

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Arquitetura

## **Mercado Urbano**

Construção em Madeira em Edifícios de Baixa Densidade

**Daniel de Oliveira Flores**  
(Licenciado)

Dissertação/Projeto para a obtenção do grau de mestre em

## **Arquitetura**

**Orientador Científico**  
Professor Doutor Paulo Pereira de Almeida

**Co-Orientador Científico**  
Professor Doutor Pedro Dias Pimenta Rodrigues

### **Júri:**

Presidente: Doutor João Pedro do Carmo Fialho

### **Vogais:**

Doutora Isabel Rosa

Doutor Paulo Pereira de Almeida

Lisboa, FAUTL, Julho de 2013

## Resumo

Esta dissertação aborda o tema da construção em madeira aplicada a edifícios de baixa densidade. Pretende-se estudar as potencialidades deste sistema, através da criação de um novo mercado em Odivelas, entre duas realidades urbanas distintas, o Bairro da Arroja Velha e a mais recente urbanização da Colina do Cruzeiro, de modo a contribuir para a sua articulação urbana e social.

A cidade de Odivelas apresenta uma evidente carência de espaços públicos qualificados, bem como de equipamentos potenciadores da coesão social. Este território é caracterizado por uma população profundamente heterogénea, de acordo com a qual é necessário projetar. Neste sentido, pretende-se desenvolver edifícios flexíveis, capazes de responder a uma realidade que se apresenta evolutiva, integrando espaços que se ajustem a diferentes programas.

O mercado que se propõe surge como elo de ligação entre realidades distintas e funciona como local a que as pessoas se deslocam pelo mesmo interesse, enquanto ponto de referência e de encontro, fomentando as sociabilidades e o espírito de bairro.

Atualmente, as pessoas percorrem grandes distâncias para comprar bens essenciais e, muitas vezes, não têm a garantia de adquirir produtos de qualidade. No entanto, estes produtos podem muitas vezes ser cultivados em hortas próprias, sendo que esse retorno ao campo se tem verificado um pouco por todo o país. Esta prática pode traduzir-se num excedente de produtos, que podem ser trocados ou comercializados no mercado.

Neste sentido, o programa deste equipamento, para além das funções a desempenhar no edifício, contempla a criação de um espaço generoso destinado a hortas urbanas, para que os habitantes locais ou interessados na agricultura as cultivem e possam ter proveito dos seus produtos. O mercado surge então, como forma de dar eficiência a estas hortas urbanas, onde os produtos excedentes possam ser trocados ou comercializados dentro num espaço devidamente organizado.

**Palavras Chave:** Construção em Madeira, Construção Modular, Flexibilidade, Sustentabilidade.

## Abstract

The present thesis addresses the topic of timber construction applied to low density buildings. More specifically, a market place was designed not only to study the potential of this type of construction but also to promote a social and urban synchrony between two distinct realities, the Arroja Velha and Colina do Cruzeiro, in the City of Odivelas.

For a long time the City of Odivelas has revealed a lack of qualified public spaces and equipment. The introduction of these factors would promote sociability among a population that is extremely diverse. It is therefore necessary to design in accordance with this reality by bringing elements that function as an asset to the city.

To achieve this goal it will be necessary to design buildings that are flexible and able to efficiently respond to new realities, containing thus spaces that can adapt to different programs. The idea of a market appears naturally in this context since it would be a way of connecting these two different realities. It is indeed a place where people go to with the same end goal, thus making the building a reference point and also a meeting place.

Nowadays people travel significant distances to buy necessary goods, which aren't often products of excellence. Many of these products can often be grown in backyard gardens and people are increasingly embracing this practice all over the country. However, many people end up growing more products than they can consume, which forces them either to offer them to other people or to dispose of them.

In order to overcome this, the proposed program includes urban gardens so that the locals or even people who are interested in agriculture can begin to grow their own products. Furthermore, the programme also includes a market where excess products can be exchanged or sold in an organized way.

**Key-Words:** Timber Construction, Modular Construction, Flexibility, Sustainability.

## **Agradecimentos**

A todos os que me acompanharam e motivaram ao longo deste prolongado mas gratificante processo.

Ao meu orientador, Paulo Pereira de Almeida, que esteve sempre disponível para acompanhar o decorrer deste trabalho e me deu a oportunidade de explorar um tema do meu interesse.

Ao meu co-orientador, Pedro Dias Pimenta Rodrigues, pelo acompanhamento e contributo no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas e amigos que estiveram presentes nesta fase final, e em especial à Tânia, pela ajuda, apoio e total disponibilidade ao longo deste processo.

## Índice Geral

Resumo.....	I
Abstract .....	II
Índice Geral .....	III
Índice de Figuras .....	IV
Introdução.....	1
1. A Construção em Madeira.....	3
1.1. Distribuição das Florestas e Tipologias Construtivas Tradicionais em Madeira .....	3
1.2. A Construção em Madeira em Portugal.....	7
1.3. Tipologias Construtivas Correntes em Madeira .....	9
1.4. A Sustentabilidade Associada à Construção em Madeira .....	15
2. A Madeira como Material de Construção .....	17
2.1. Estrutura e Características Gerais da Madeira.....	17
2.2. Propriedades Físicas da Madeira .....	19
2.3. Durabilidade da Madeira.....	21
2.4. Protecção da Madeira .....	22
2.5. Vantagens e Desvantagens da Utilização da Madeira.....	27
3. O Mercado e as Hortas Urbanas .....	29
3.1. Origem e Evolução do Mercado .....	30
3.2. O Mercado e a Cidade .....	37
3.3. As Hortas Urbanas .....	39
4. Quadro Operativo e Filosofia Projetual.....	44
4.1. Considerações Gerais de Carácter Operativo .....	44
4.2. Filosofia Projetual.....	47
Conclusões .....	54
Referências Bibliográficas .....	58
ANEXOS	

## Índice de Figuras

Figura 1 - Distribuição das Florestas no Mundo.....	4
Figura 2 - Casa da tribo Hamar, em Omo Valley, Ethiopia .....	4
Figura 3 - Construção em Bambu, Bali .....	5
Figura 4 - Construção sobre estacas .....	5
Figura 5 - Construção de Toros .....	6
Figura 6 - Tipologia pilar e viga em madeira .....	6
Figura 7 - Exemplo de samblagens .....	7
Figura 8 - Gaiola Pombalina .....	9
Figura 9 - A Evolução das Tipologias Construtivas .....	9
Figura 10 - Construção maciça pré fabricada .....	10
Figura 11- Sistema Brettstapel .....	11
Figura 12 - Sistema Pilar e Viga .....	12
Figura 13 - Braced Frame .....	13
Figura 14 - Balloon Framing .....	13
Figura 15 - Sistema Aligeirado (platform light framing).....	14
Figura 16 - Mancha Florestal de Portugal .....	16
Figura 17 - Secção de um tronco .....	17
Figura 18 - Processo de secagem ao ar .....	20
Figura 19 - Sistema de tratamento em autoclave .....	26
Figura 20 - Madeira lamelada colada .....	28
Figura 21 - Bazaar Árabe .....	31
Figura 22 - Esquema da Polis, Atenas, séc. V a.C .....	32
Figura 23 - Maquete de Macellum de Pompeia .....	32
Figura 24 - Planta Esquemática de um Macellum .....	32

Figura 25 - Reconstrução do Fórum Romano (Roma).....	33
Figura 26 - Planta do Fórum Romano .....	34
Figura 27 - Reconstrução de um Mercado Medieval .....	35
Figura 28 - Halle Comercial - Leadenhall Market (Londres).....	36
Figura 29 - Praça de S. Marcos (Veneza) .....	36
Figura 30 - Praça del Popolo (Roma).....	36
Figura 31 - Mercado da Ribeira (Lisboa) .....	37
Figura 32 - Hortas Municipais do Jardim Público da Ajuda (Funchal, Madeira) .....	43
Figura 33 - Atividades na Horta do Monte (Lisboa) .....	43
Figura 34 - Atividades na Horta do Monte (Lisboa) .....	43
Figura 35 - Atividades na Horta do Monte (Lisboa) .....	43
Figura 36 - Atividades na Horta do Monte (Lisboa) .....	43
Figura 37 - O Território de Odivelas e a Área de Intervenção.....	47
Figura 38 - Planta Esquemática do Plano Urbano.....	49
Figura 39 - Esquema Funcional do Mercado.....	52

## Introdução

A presente dissertação tem como tema "O Mercado" na cidade de Odivelas e como subtema a "Construção em Madeira Aplicada a Edifícios de Baixa Densidade". Pretende-se, essencialmente, investigar a pertinência da introdução de um equipamento de utilização pública - o Mercado, e da qualificação de espaços públicos enquanto forma de potenciar e fomentar as relações sociais.

Com efeito, o local de intervenção apresenta uma evidente carência de espaços públicos qualificados, para além de uma deficiente conexão entre os diferentes espaços contíguos que o compõem, designadamente: o Bairro da Arroja, a nova urbanização "Colinas do Cruzeiro" e a zona do centro histórico, na cidade de Odivelas.

É igualmente importante estudar um modelo de desenvolvimento sustentável, o que levou à opção de utilizar a madeira como material base de construção, já que se distingue, face a outros materiais correntes, pelo baixo consumo energético a que está associada, tanto na fase de produção, como no contexto da transformação desta matéria-prima.

Justifica-se, assim, o estudo destes temas, compreendendo as necessidades e o modo de vida da população residente, dando suporte a uma intervenção urbana e arquitectónica eficaz e consciente, capaz de potenciar o desenvolvimento sustentável desta área da cidade de Odivelas.

A presente dissertação tem, pois, como objetivo geral perceber como é que as relações sociais entre indivíduos de espaços distintos (Bairro da Arroja, "Colinas do Cruzeiro" e o centro histórico), podem ser influenciadas e potenciadas pelos espaços em que ocorrem, em particular pela arquitetura. Deste modo, pretende-se estudar diferentes estratégias que fomentem relações de vizinhança, fazendo com que grupos de indivíduos heterogéneos sejam levados a interagir através de interesses comuns. É, portanto, necessário perceber de que modo pode a arquitetura e o desenho urbano contribuir, não só para uma melhor articulação e coesão entre estes espaços urbanos distintos, como também para catalisar uma maior dinâmica no seio desta população.

Tendo em conta a existência de diversos obstáculos que inibem a sociabilização entre os residentes das diferentes zonas contíguas na cidade de Odivelas, a pergunta que deu partida a este processo de investigação foi: "que tipo de planeamento será o mais adequado para ultrapassar os obstáculos encontrados na cidade que inibem a conexão dos espaços vizinhos e da mesma forma



capaz de contribuir para um desenvolvimento mais sustentável?". Sabendo que os grupos de indivíduos encontrados integram estruturas sociais bastante diferentes, segue-se uma questão adicional: "que tipo de interesses terão estes indivíduos em comum que ajudem a definir estratégias que contribuam para a sua aproximação?"

Deste modo, traçaram-se algumas hipóteses de trabalho que se consideram importantes. Por um lado, pretende-se entender o que está ao alcance da disciplina do planeamento urbano, de forma a contribuir para uma maior conexão das diferentes zonas. Da mesma forma, interessa perceber de que forma a introdução de um equipamento como o Mercado, funcionará como ponto de interesse entre os diferentes residentes das áreas contíguas. É importante também estudar a introdução de hortas urbanas como complemento do plano urbano e como elemento potenciador do interesse mútuo, de forma a fomentar uma maior dinâmica social aos residentes vizinhos.

A metodologia de abordagem ao projeto/dissertação, de forma a atingir os objetivos acima descritos, assenta numa estratégia que tem como base uma abordagem teórica e culmina numa componente mais prática, o projeto.

A componente teórica foi realizada através da pesquisa bibliográfica de livros, artigos científicos e *websites*, nas áreas de arquitetura, engenharia civil e urbanismo, com o intuito de aprofundar o conhecimento das problemáticas a abordadas. A pesquisa centrou-se nos temas: da sustentabilidade, tanto a nível dos sistemas construtivos como dos novos modelos de cidades; do espaço público enquanto elemento potenciador da sociabilização; da madeira como material de construção; do mercado enquanto elemento agregador e potenciador das relações sociais, e das hortas urbanas.

Neste sentido, a presente dissertação organiza-se em quatro partes. O primeiro e o segundo capítulos abordam o tema da construção em madeira, desde as características físicas do material, às tipologias construtivas tradicionais e correntes. Este tema pretende contribuir para uma melhor compreensão deste material, e do seu papel enquanto contributo para o desenvolvimento de um projeto sustentável. O terceiro capítulo explora o tema do mercado, a sua evolução ao longo do tempo e o seu papel na cidade, bem como o tema das hortas urbanas. Por último, no quarto capítulo sintetiza-se um conjunto de considerações que se aplicam ao nível do projeto e explicita-se a filosofia projetual.

## Capítulo 1. A Construção em Madeira

A madeira, pelas suas características, reveste-se de elevada importância em todas as civilizações, impondo-se como material primordial na construção. De facto, acredita-se que a primeira exploração arquitectónica terá sido uma experiência de construção em madeira, e, como tal, este material lenhoso foi responsável por dar ao Homem o seu primeiro abrigo construído (Almeida, 2009: 23).

As técnicas desenvolvidas para estabelecer ligações entre os diferentes elementos da construção em madeira foram posteriormente adaptadas a outros tipos de construção, como a alvenaria de pedra ou de tijolo. Porém, tratando-se a madeira de um material relativamente frágil e biodegradável, poucas são as amostras deste tipo de construção que chegaram até aos dias de hoje, sendo a sua influência na construção em alvenaria pouco evidente (Almeida, 2009: 23).

Neste capítulo, em que se pretende explorar o tema da madeira enquanto material de construção, abordar-se-á a distribuição das florestas no planeta, bem como as tipologias construtivas tradicionais em madeira, designadamente: a construção de estacas (*pole structures*), a construção de toros e a construção de pilar e viga. Pretende-se assim aprofundar o conhecimento acerca da construção em madeira, tendo ainda em conta o caso específico de Portugal.

Tratar-se-á também o tema da sustentabilidade associada à construção em madeira e apresentar-se-ão algumas tipologias construtivas correntes, designadamente: a construção maciça, a construção de pilar e viga e o sistema aligeirado em plataforma (*light framing*).

### 1.1. Distribuição das Florestas e Tipologias Construtivas Tradicionais em Madeira

A distribuição e a disponibilidade das florestas no nosso planeta reflete-se no número de construções em madeira. Atualmente, a área de floresta corresponde a cerca de 3.900 milhões de hectares (Herzog et. al., 2004), no entanto, “há cinco mil anos, mais de 8.000 milhões de hectares de floresta cobriam a superfície do planeta” (Almeida, 2009: 7). A floresta que permanece reflete o tipo e a quantidade de recursos que já estiveram largamente disponíveis (Pryce, 2005).

As diferentes espécies de floresta agrupam-se em faixas horizontais em torno da circunferência da terra, refletindo as características climáticas particulares comuns a cada linha isotérmica (Almeida, 2009: 8).

As florestas boreais, que correspondem a um terço das florestas mundiais, formam um anel abaixo do Círculo Polar Ártico e “desenvolvem-se no Canadá, no Noroeste e Nordeste dos Estados Unidos da

América, na Escandinávia e na Ásia, desde a Rússia até ao Mar de Bering”. Estas florestas são compostas essencialmente por coníferas (resinosas e betuláceas), das quais se destacam: o abeto, o pinheiro, o espruce e o lariço. Estas árvores também se desenvolvem em áreas montanhosas acima dos 1.500 metros de altitude, em que é replicado o clima frio do Norte (Almeida, 2009: 8).

As florestas temperadas, ou de folhosas, crescem abaixo do anel boreal, em áreas caracterizadas por invernos frios e verões moderados, como a América do Norte, a Europa ocidental e oriental, a zona do mar Negro ou a China oriental. Estas áreas reúnem as condições ideais para o desenvolvimento de carvalhos (fonte de madeira mais popular na Europa e na América do Norte, pela sua disponibilidade e resistência a ataques biológicos), faias, bétulas, álceres, castanheiros e choupos ou álamos (Almeida, 2009: 8).

As florestas tropicais e subtropicais desenvolvem-se numa faixa em torno do equador e nos trópicos (com maior expressão no Trópico de Câncer), respetivamente. Estas florestas cobrem uma parte significativa da América do Sul, da América Central, do oeste e sudeste dos Estados Unidos, da África ocidental e equatorial, da Índia e do sudeste da Ásia, estendendo-se ainda ao norte e este da Austrália e à Nova Zelândia (Almeida, 2009: 8-9).

Apesar dos cerca de 3.900 milhões de hectares de floresta no planeta (Herzog, et al., 2004), existem regiões em que a madeira escasseia e é necessário recorrer a outras espécies vegetais, alternativas enquanto materiais de construção, como o bambu, o junco ou a palha. Apesar das variações na forma e processo construtivo deste tipo de construção, é possível constatar que, pela fraca resistência de cada elemento isolado, é comum a utilização de vários elementos em conjunto, ou entrelaçados, de forma



**Fig. 1** - Distribuição das Florestas no Mundo  
(fonte: <http://tewatchers.adorraeli.com>)



**Fig. 2** - Casa da tribo Hamer, em Omo Valley, Ethiopia  
(fonte: <http://mitchellk.photoshelter.com>)

a obter o desempenho estrutural desejado. Note-se que, pela fraca durabilidade destes materiais, os abrigos assim construídos têm geralmente um tempo de vida relativamente curto. Exemplos de abrigos de caniços de palha podem ser facilmente encontrados em África, Índia, Bangladesh e Iraque (Almeida, 2009: 9).

No entanto, a utilização de espécies vegetais alternativas à madeira, enquanto material de construção, nem sempre teve origem na sua escassez no território. No caso específico do bambu, o desenvolvimento da construção com este material surge devido à sua abundância. Com efeito, existem perto de 700 espécies diferentes de bambu, que se desenvolvem em áreas de clima temperado, desde o nível do mar até altitudes de 4.000 metros. O bambu, tal como a madeira, tem uma estrutura fibrosa, sendo um material moderadamente elástico, permitindo uma construção que assume diversas formas (Almeida, 2009: 10).

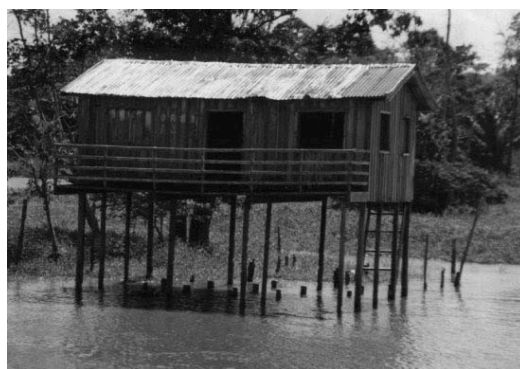


**Fig. 3** - Construção em Bambu, Bali  
(fote: <http://images.alternet.org>)

Apesar destas formas alternativas de construir utilizarem um recurso semelhante à madeira, nenhuma destas técnicas teve expressão na Europa ou na América do Norte. De facto, “a construção com madeira, independentemente da madeira utilizada e das suas particularidades construtivas, foi o sistema mais utilizado” (Almeida, 2009: 10).

A construção em madeira surge através de três tipologias construtivas tradicionais, designadamente: a construção de estacas (*pole structures*); a construção de toros (paredes portantes maciças) e a construção de pilar e viga (estrutura reticulada) (Almeida, 2009: 11).

A construção de estacas emprega elementos de madeira de secção geralmente circular, utilizando o toro descascado. A estrutura pode assumir, em determinadas variantes desta tipologia, a forma de uma reticula ortogonal, na qual as estacas, elementos de suporte verticais, são cravadas no solo e se estendem ininterruptamente até à cobertura. Os diferentes elementos que constituem a estrutura



**Fig. 4** - Construção sobre estacas  
(fonte: <http://cqgeohistoria.blogspot.pt>)

(postes, vigas, varas e frechais) podem ser feitos por samblagem ou ser atados entre si com casca de árvore ou com outra fibra vegetal. Por sua vez, “o preenchimento da reticula estrutural é feito por elementos de menor secção, régua ou entrelaçados de fibras”. Este tipo de construção, que deu origem a morfologias muito distintas, ocorre em locais como o sudeste da Ásia, a península de Yucatan e a Europa. Esta técnica, aplicada nos Estados Unidos, pela última vez no século XIX em edifícios de fazendas de Queensland, teve apenas um uso esporádico, tendo sido totalmente substituída pela construção de pilar e viga assente em pequenas estacas de madeira, que se transformou no vernacular de Queensland (Almeida, 2009: 11-12).

A estrutura de uma construção de toros ergue-se através do levantamento simultâneo de pelo menos duas paredes perpendiculares, “sendo os topos dos toros entalhados para possibilitar o encaixe entre si, de forma alternada, no seu desenvolvimento vertical”. Neste tipo de construção, os toros são colocados uns sobre os outros de forma horizontal, criando com o seu próprio peso paredes com função portante, exteriores e interiores. Saliente-se que a realização de entalhes nos toros ocorre junto aos topos de cada elemento, pelo menos a uma distância equivalente à largura do toro, de forma a mobilizar tensões de corte suficientes. Na construção de toros são utilizados três tipos de entalhe, designadamente: o entalhe em forma de sela, em que se executa um corte semicircular na parte superior e/ou inferior de cada toro, possibilitando o seu encaixe; o *secure joint notch*, ligação mais estanque em que o entalhe é executado por via de cortes angulares com superfícies planas, sendo necessário entalhar os dois toros, e o *half dovetail-joint*, cuja estanquicidade aumenta conforme a estrutura assenta (Almeida, 2009: 12).



Fig. 5 - Construção de Toros  
(fonte: <http://www.concept-bio.eu>)

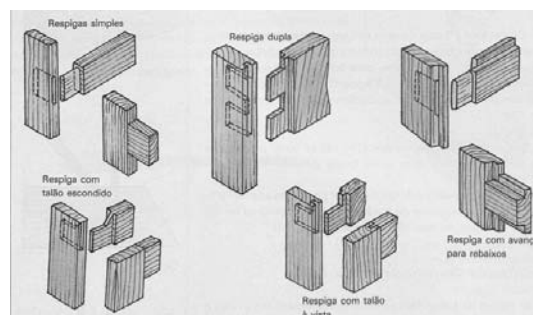
Contrariamente à construção de toros ou de alvenaria, a estabilidade da construção de pilar e viga não depende do peso próprio. As ligações funcionam independentemente da gravidade sendo que, “tradicionalmente, os madeiramentos eram unidos através de samblagens, entalhes feitos em positivo e negativo, nos elementos de madeira de forma a permitir a união por encaixe” (Almeida, 2009: 13).



Fig. 6 - Tipologia pilar e viga em madeira  
(fonte: <http://www.vermonttimberworks.com>)

Apesar da diversidade de edifícios em madeira construídos a partir deste sistema, em diferentes regiões do mundo, todos recorrem a variações de alguns tipos básicos de samblagens, dos quais se destacam: o entalhe a meia madeira (sobreposição de dois elementos desbastados, cuja ligação é feita

através de buchas de madeira, pregos ou atadura); a ligação mecha e respiga (recorte ou furo de um elemento, em que se encaixa o topo de um segundo elemento, desbastado até à dimensão do negativo do primeiro), e a samblagem em bisel (ligação de dois elementos de forma longitudinal, que resulta num madeiramento de maior comprimento). Saliente-se ainda que as samblagem mais complexas podem ser encontradas no Japão, onde se utiliza a ligação “*bracket set*”, que “corresponde à união de várias ligações do tipo mecha e respiga em balanço, unidas entre si, formando um sistema”. Deste modo, é possível reduzir o número de pilares de suporte necessários nas pesadas coberturas japonesas (Almeida, 2009: 13).



**Fig. 7** - Exemplo de samblagens  
(fonte: <http://arisweb.files.wordpress.com>)

A conversão dos pilares e vigas em paredes obtém-se através do preenchimento do módulo com régua de madeira, entrelaçados de caniços ou alvenaria de pedra ou tijolo, ou através da aplicação de um forro, constituído por painéis, régua ou telhas de madeira (Almeida, 2009: 13).

As técnicas de construção de toros e de pilar e viga, que recorreram a madeira de resinosas e de folhosas, coexistiram durante centenas de anos. Porém, a construção de toros restringe-se a países com florestas densas de coníferas de fuste regular e direito (Almeida, 2009: 14).

Saliente-se que apesar das diversas formas de construção em madeira que existiram, o sistema de pilar e viga constitui a técnica utilizada há mais tempo e com maior aceitação (Almeida, 2009: 14). Com efeito, parte da construção em alvenaria resultou de protótipos em madeira. Atestando este facto, “Vitruvius (1986) descreveu o nascimento da arquitectura clássica na Grécia como consequência da replicação, em pedra, das técnicas de construção de pilar e viga, características de edifícios de madeira, conferindo os postes a forma à coluna clássica” (Almeida, 2009: 23).

## 1.2. A Construção em Madeira em Portugal

Segundo Paulo Almeida (2009: 23), “em Portugal, é comum que, ao falar de arquitectura, se visualize uma construção de pedra e cal, enquecendo, no entanto, alguns exemplos de construção em madeira, poucos mas ainda existentes, na arquitectura vernacular de algumas zonas, ou mesmo do papel que a madeira desempenhou no património medieval e pombalino”.

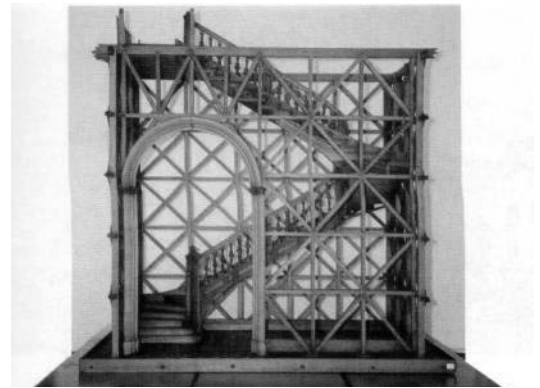
De acordo com o Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas do LNEC (2005), em “Evolução das Tipologias Construtivas em Portugal”, “é possível estabelecer-se uma divisão ao nível das tipologias dos edifícios, de acordo com as suas características estruturais, directamente relacionadas com a época de construção e com as tecnologias construtivas empregues”. De facto, até 1755, os edifícios apresentavam estruturas de alvenaria, que muitas vezes integravam elementos estruturais em madeira. A partir do sismo de 1755, impondo-se uma evolução tecnológica com vista a melhorar a resistência dos edifícios à ocorrência destes fenómenos, à estrutura principal dos edifícios passou a associar-se uma estrutura complementar em madeira, a famosa «gaiola pombalina». Até finais de 1930, são dominantes estes edifícios tipo gaioleiro. A partir de 1930, a madeira começa a desaparecer da construção enquanto elemento estrutural, aparecendo os primeiros edifícios com estrutura mista de alvenaria e betão. A partir de 1940, o betão torna-se o material de eleição, sendo que os edifícios passam a usar este material num maior número de elementos construtivos. A partir de 1960, estende-se aos edifícios correntes a utilização de estruturas em betão armado, generalizando-se esta tecnologia e a sua utilização até aos nossos dias.

No nosso território, a madeira, enquanto material dominante de construção, manteve-se até ao início séc. XX. Apesar de, em Lisboa, poucos edifícios de estrutura em madeira de construção medieval terem sobrevivido ao terramoto de 1755, ainda se encontram numerosos exemplos no Porto e em Guimarães (Almeida, 2009: 26).

Como já foi referido, em Lisboa, de forma a evitar novas catástrofes, foi concebido “um sistema construtivo racional com grande resistência aos sismos, recorrendo a uma estrutura de madeira, a gaiola” (Almeida, 2009: 26), que se aplicou no processo de reconstrução da Baixa Pombalina e Vila Real de Santo António. Este sistema construtivo traduzia-se na construção de uma gaiola em madeira constituída por prumos, travessanhos e cruzetas. Após erguida a estrutura em madeira, preenchiam-se os espaços entre os madeiramentos com alvenaria de pedra ou tijolo. Estes edifícios eram concebidos de tal forma que, em caso de sismo, a alvenaria se soltava da estrutura de madeira, que continuaria a suportar o edifício.

Este sistema construtivo foi-se degenerando, sendo que os últimos edifícios gaioleiros de Lisboa, em que “permaneceram alguns elementos de madeira como os tabiques, as paredes interiores geralmente prependiculars à fachada e construídas com tábuas de madeira (costaneiras), fasquias e rebocadas”, foram construídos até cerca de 1930 (Almeida, 2009: 27).

Os edifícios gaioleiros, em Portugal, "representam não só o expoente do processo degenerativo da gaiola pombalina como reflectem igualmente o processo gradual do apagar do sismo da memória colectiva. Estes edifícios foram os últimos a recorrer a madeira como elemento estrutural sendo posteriormente este material suplantado pelo, então novo, betão" (Almeida, 2009: 27).



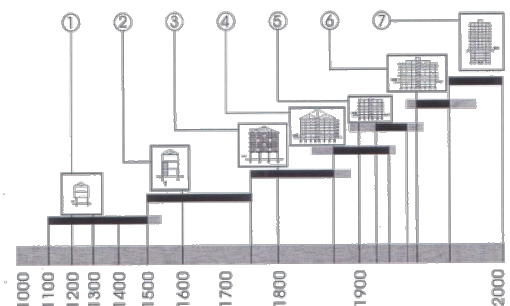
**Fig. 8 - Gaiola Pombalina**  
(fonte: <http://www-ext.lnec.pt>)

Na mesma linha de pensamento, o Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas (2005), em "Evolução das Tipologias Construtivas em Portugal" aponta as guerras e as catástrofes naturais enquanto fatores determinantes na destruição do património urbano em Portugal, tendo o seu parque habitacional sofrido grandes transformações desde os seus primórdios, em particular em Lisboa. O edificado português foi, pois, sofrendo "grandes modificações até à generalização do uso do betão armado, como solução corrente, a partir dos meados de século XX".

Apesar da difusão do uso do betão, a construção em alvenaria continuou a ser utilizada durante muito tempo, suportada ou não, por elementos estruturais em madeira. A evolução da prática construtiva dos edifícios de alvenaria sofreu variações ao longo do tempo, sendo possível detetar diversas tipologias construtivas e estruturais. De facto, os tipos de edifícios em alvenaria construídos após 1755 podem ser distinguidos em três fases, designadamente: edifícios Pombalinos, edifícios Gaioleiros e edifícios "de Placa", sendo que esta distinção se baseia, não só na época de construção, mas essencialmente na presença ou ausência de elementos estruturais em madeira.

### 1.3. Tipologias Construtivas Correntes em Madeira

Atualmente, "os edifícios de alvenaria constituem uma percentagem importante do parque edificado dos países do sul da Europa, em que se inclui Portugal". Ao longo dos séculos, à medida que a altura dos edifícios foi aumentando, os materiais de construção utilizados evoluíram da madeira para a alvenaria de pedra ou de tijolo e para, nas primeiras décadas do século XX, o betão armado. (LNEC - Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas, <http://www-ext.lnec.pt>, consultado em 2013).



**Fig. 9 - A Evolução das Tipologias Construtivas**  
(fonte: [www.spes-ssmica.org/Fig/LivroRVSE/capitulos/s1.pdf](http://www.spes-ssmica.org/Fig/LivroRVSE/capitulos/s1.pdf))



Maria Dulce Franco Henriques (2002) afirma que "a madeira é um dos materiais estruturais mais antigos utilizados pelo homem na construção de edificações. No entanto, verificou-se nas últimas décadas em Portugal, uma quase total substituição da sua utilização como material estrutural pelo betão armado e pelo aço, tendo passado a madeira apenas a ser utilizada em elementos secundários e revestimentos" (Henriques, 2002: 1).

Na mesma linha de pensamento, José Manuel Gaspar Nero (2001) refere que "a madeira, a partir da Revolução Industrial, passou a ter menor importância na construção, sobretudo na componente estrutural", mas não devemos esquecer-nos que nos países do norte da Europa, bem como na América do Norte, a construção em madeira esteve sempre presente. Atualmente, verifica-se uma forte tendência para a sua reintrodução no edificado, não apenas no que se refere à madeira natural, mas sobretudo "por via dos produtos seus derivados, cujas propriedades e acabamentos suscitam a atenção e a prescrição a um número cada vez maior de situações na construção" (Nero, 2001: 91).

Com efeito, do ponto de vista da construção, têm surgido diversas soluções arquitetónicas que introduzem a madeira enquanto material de eleição. Por via dos sistemas de construção correntes em madeira, designadamente: a construção maciça, o sistema de pilar e viga e o sistema aligeirado em plataforma (*light framing*), é possível obter soluções construtivas diversificadas.

### *Construção Maciça*

Este tipo de construção, que possui uma grande variedade de nuances estilísticas, é o mais comercializado na Europa em habitação unifamiliar. Apesar da diversidade de opções, "o aspeto de casa de montanha dos Alpes ou da casa de floresta da tundra Sueca" é comum a todos os fabricantes. Países como a Alemanha, a Suécia, a Letónia ou o Canadá, têm introduzido casas prefabricadas no mercado, com diferentes modelos predefinidos, que geralmente correspondem a variações no número de quartos, desde o T0 ao T6. Este tipo de estrutura é geralmente proveniente de países onde as florestas de coníferas são abundantes, sendo que, para a construção maciça de toros, são necessários fustes razoavelmente apurados e longos (Almeida, 2009: 33).



**Figure 10** - Construção maciça pré fabricada  
(fonte: <http://www.archithings.com>)

A construção de casas pré-fabricadas, em que as paredes assumem um papel fundamental, surge na forma de *kit* e está geralmente associada a dois sistemas diferentes, designadamente: toros de madeira maciça (em falca ou toro) e painéis maciços de madeira lamelada (Almeida, 2009: 34).

A construção com toros de madeira maciça é a mais comum, sendo que as paredes são executadas por via da sobreposição de toros até à altura necessária. A estabilidade entre paredes e a sua estanquidade é garantida, respetivamente, pela samblagem entre toros de paredes perpendiculares entre si e pelos toros que assumem a forma de falcas, topiadas em faces opostas, criando uma ligação macho-fêmea. De forma a criar uma caixa com isolamento térmico suplementar, um dos lados das paredes pode ainda ser forrado com um sistema de montantes e travessas. O pavimento térreo deste tipo de construção é geralmente formado por uma laje de betão, mas as lajes superiores são formadas por uma armação de vigotas ou, em alternativa, por um sistema de madeira maciça similar às paredes exteriores. Em situações em que não existam paredes de suporte ao piso superior, pode recorrer-se ao sistema de pilar e viga. A tecnologia construtiva associada à utilização de falcas é muito semelhante à dos toros, sendo que, pela sua menor dimensão, as falcas parecem-se apenas mais com travessas sobrepostas do que com toros. Por outro lado, recorrem a modelos de maior implantação, pelo que podem ser utilizadas como *Bungalows* ou como segundas habitações (Almeida, 2009: 34).

Por sua vez, o mais recente sistema de construção com painéis maciços de madeira lamelada, designado comercialmente por *Massiv*, vem concorrer com o sistema alemão de réguas pregadas, *Brettstapel*, dos anos 90. Enquanto que o sistema *Brettstapel* recorre ao uso de painéis maciços de réguas lameladas, fixadas sem recurso a colas, através de pregagens sucessivas entre camadas, o mais recente sistema *Massiv*, “substitui a pregagem por buchas de madeira e altera a



**Figure 11** - Sistema *Brettstapel*  
(fonte: <http://www.brettstapel.org.uk>)

composição das paredes para uma construção multicamada”. De facto, no sistema *Massiv*, as paredes são formadas por um núcleo de madeira colocado na vertical ao qual se adicionam camadas sucessivas de réguas dispostas na horizontal, na vertical e na diagonal, que se unem através de buchas, que atravessam, no plano perpendicular ao painel, todas as camadas. Saliente-se que a aplicação das buchas deve ser efetuada quando a madeira apresenta um baixo teor de água, permitindo assim o seu inchamento perante a exposição ao ambiente exterior, de modo a garantir a fixação de todas as peças. Neste sistema de construção as lajes podem ser feitas de duas formas:

através de um sistema maciço similar ao das paredes, ou por via de um pavimento aligeirado do tipo *stressed skin panel*, em que “cada painel resulta da fixação de tábuas de solho nas faces superior e inferior de duas vigotas”. Neste pavimento aligeirado, obtém-se uma configuração de duplo I, em que as tábuas de solho têm os topos e os cantos em macho-fêmea, para garantir a fixação e interação dos painéis (Almeida, 2009: 35).

### *Pilar e Viga*

Ao longo da história, o sistema de pilar e viga tem sido o mais utilizado. Em Portugal, a sua utilização corrente termina no início do século XX com o fim das estruturas Gaioleiras e a generalização do betão. Este tipo de estrutura, “constituído por um sistema reticulado de pilares e vigas e um secundário de contraventamento nas paredes e pavimentos”, embora não tenha hoje expressão na construção em Portugal,



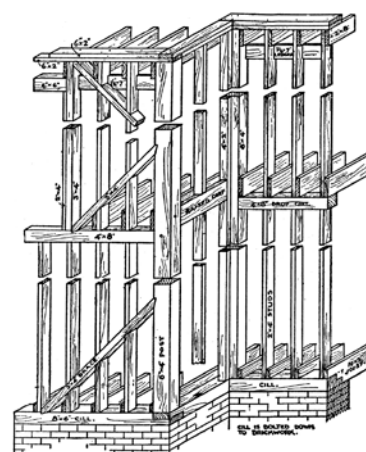
**Figure 12** - Sistema Pilar e Viga  
(fonte: <http://www.nzwood.co.nz>)

está presente no património Medieval, Pombalino e Gaioleiro, pelo que a compreensão do seu funcionamento é fundamental no que diz respeito à reabilitação de edifícios. Por outro lado, com o recente surgimento da tecnologia dos lamelados colados, que permite obter estruturas com vãos de maiores dimensões do que em habitações, a oferta deste tipo de estruturas aumentou. Surgiram soluções como as “estruturas porticadas, vários tipos de arcos de três rótulas e estruturas espaciais”, vocacionadas, por exemplo, para a construção de pavilhões, mas não para habitação. De facto, a inexistência de uma solução integrada, que incorpore toda a envolvente construtiva, limita a sua utilização em edifícios de habitação. Porém, estes sistemas oferecem alternativas às soluções correntes de aço e betão armado (Almeida, 2009: 36).

### *Sistema Aligeirado em Plataforma (Light Framing)*

A origem do sistema aligeirado em plataforma remonta à época de colonização dos Estados Unidos, em que ocorre a generalização da construção em madeira, para a qual contribuíram os conhecimentos trazidos pelos colonos, bem como a disponibilidade e elevada qualidade da matéria-prima, proveniente das abundantes florestas norte-americanas (Almeida, 2009: 37).

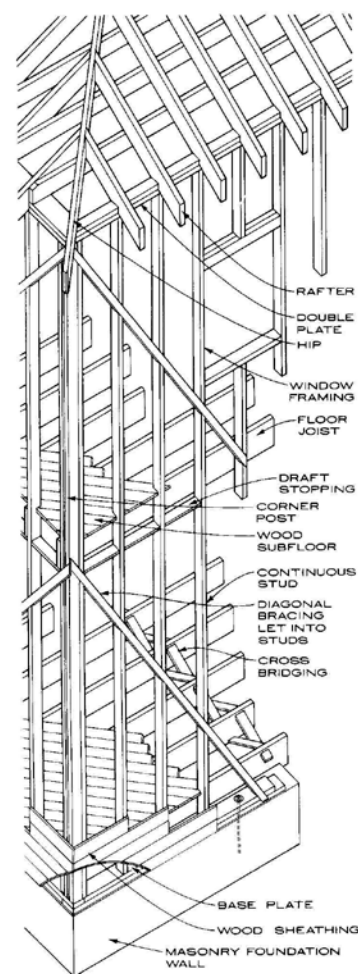
A escassez de meios de transformação da madeira impossibilitou que as primeiras construções não indígenas refletissem um grau tecnológico mais avançado, pelo que o primeiro modelo construtivo era o da casa de toros. Porém, à medida que o processo de colonização foi avançando e o número de aglomerados populacionais aumentou, surgem novas necessidades construtivas e, através de uma nova tecnologia disponível, com meios de transformação da matéria-prima mais completos, surge o sistema construtivo de madeira com estrutura portante de armação com contravento (*Braced Framing*), baseado nos modelos construtivos europeus, Britânicos, Alemães e Escandinavos. Este sistema, em que os entalhes asseguravam a ligação entre elementos, “utilizava madeiramento de dimensões grandes e implicava a colocação de tirantes nos cunhais e aberturas para contraventamento das paredes” (Almeida, 2009: 37).



**Fig. 13 - Braced Frame**  
(fonte: <http://etc.usf.edu>)

Porém, segundo Paulo Pereira Almeida (2009), “a necessidade de construir com velocidade e economia levou ao aparecimento do sistema construtivo de madeira com estrutura aligeirada de armação em balão (*Balloon Framing*). A abundância e dimensão dos toros disponíveis (...) permitia a construção de paredes com prumos contínuos em todo o seu desenvolvimento vertical. Se considerarmos o sistema *Balloon Framing* como uma evolução do sistema de pilar e viga, os prumos surgem em substituição dos pilares” (Almeida, 2009: 37-38).

Tendo em conta que as árvores, no seu estado virgem, podiam apresentar entre 30 e 60 metros de altura, e de forma a rentabilizar as dimensões da madeira disponível ao máximo, reduziu-se a sua secção e o seu espaçamento, tornando possível o seu manuseamento. Saliente-se ainda que a armação em balão favorecia uniões entre elementos mais simples, através de pregos, reduzindo significativamente a utilização de entalhes (Almeida, 2009: 38).



**Fig. 13 - Balloon Framing**  
(fonte: <http://academics.triton.edu>)

No entanto, o sistema de armação em balão veio a revelar

diversas desvantagens, nomeadamente: ineficiência no que diz respeito ao seu desempenho estrutural em zonas de atividade sísmica; inadequada transferência de cargas entre os pavimentos e as paredes, sendo que as vigotas de pavimento são suportadas por um frechal colocado na face interior dos prumos; facilidade de transmissão de fogo, potenciada pelo espaço vertical contínuo entre prumos, e dificuldade de manuseamento e transporte dos prumos que, com a altura dos edifícios, exigiam a aquisição de madeira de grandes dimensões, nem sempre disponível ou conveniente, e de difícil transporte (Almeida, 2009: 38).

Assimilando as vantagens do sistema de armação em balão (*Balloon Framing*) e do sistema de armação com contraventamento (*Braced Framing*), surge, no virar do século XIX, um sistema construtivo híbrido, o *Modern Braced Framing*. Neste novo sistema, em que o recurso a entalhes na ligação entre elementos se manteve mínimo, os prumos voltam a ter a altura máxima de um piso, mantendo as dimensões e o espaçamento menores da armação em balão. O *Modern Braced Framing* inovou na “aplicação de forro de tabuado assente na diagonal em paredes exteriores e pavimentos, melhorando o funcionamento de contraventamento do forro” (Almeida, 2009: 38).

Na sequência de modificações posteriores a este sistema construtivo de madeira com estrutura aligeirada de armação com contraventamento (*Modern Braced Framing*), de forma a melhorar o seu desempenho a cargas horizontais, tais como os sismos, surge o sistema construtivo de madeira com estrutura aligeirada de armação em plataforma (*Platform Light Framing* ou *Western Framing*). Entre as principais modificações deste sistema destacam-se: a interrupção das paredes por pavimentos e cobertura, que permitiu uma melhor conexão entre os elementos verticais e os horizontais, aumentando a capacidade de transferência de cargas horizontais; a diminuição das dimensões do madeiramento e o surgimento do contraplacado como elemento de forro estrutural em pavimentos e paredes exteriores, substituindo as régua de madeira (Almeida, 2009: 38-39).

O sistema *Platform Light Framing*, bem como a sua versão anterior, de armação com contraventamento, *Modern Braced Framing*, tem como base a utilização de elementos construtivos leves e de pequenas dimensões, fáceis de transportar, permitindo que a construção seja, quase exclusivamente, efetuada através de trabalho humano. Este sistema de armação em plataforma, devido ao tipo de ligação que promove entre as paredes e os pavimentos, possibilita ainda uma maior rapidez de execução (Almeida, 2009: 39).



**Fig. 14** - Sistema Aligeirado (platform light framing)  
(fonte: <http://images.wisegeek.com>)

Saliente-se ainda que “todos os elementos da construção aligeirada (prumos, vigas e painéis), têm dimensões normalizadas” dado que, nos Estados Unidos, a lógica da construção modular está bem presente na construção corrente. Devido a questões de economia de escala, o impacto económico que resulta da construção modular sente-se sobretudo em edifícios de grandes dimensões, ou repetitivos. Desta forma, este tipo de construção encontra-se sobretudo em habitação plurifamiliar ou em edifícios de comércio (Almeida, 2009: 39).

#### **1.4. A Sustentabilidade Associada à Construção em Madeira**

Sustentabilidade, multifuncionalidade e flexibilidade são conceitos importantes por si só, mas também complementares, que visam contribuir para a eficiência global de um edifício. Na sua conceção, devem ser tomadas diferentes medidas, com vista a reduzir o impacte ambiental ao nível da sua construção, manutenção e utilização, evitando a utilização excessiva de recursos e o desperdício.

Atualmente, e “à medida que vai crescendo uma tomada de consciência para as questões de preservação do nosso planeta, o impacte ambiental dos materiais de construção torna-se cada vez mais um critério de escolha, tomando níveis de importância quase tão elevados como o preço e a qualidade” (Henriques, 2002: 1).

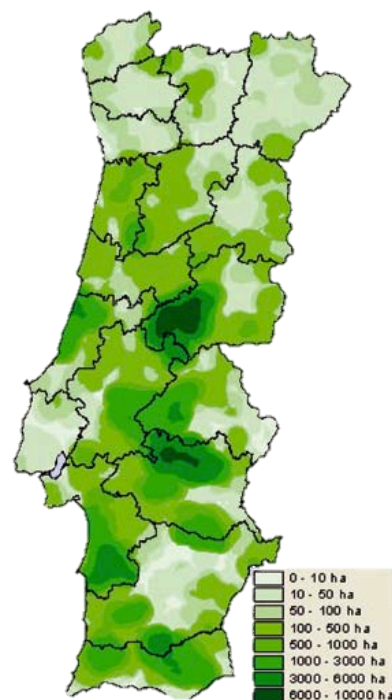
Neste sentido, segundo Maria Dulce Franco Henriques (2002), “a madeira constitui atualmente, o único material de construção estrutural oriundo de uma fonte de regeneração contínua, a floresta, desde que sejam adotadas regras para a sua utilização e reflorestação” (Henriques, 2002: 1). Na mesma linha de pensamento, José Manuel Gaspar Nero (2001) refere que “o seu aproveitamento, se resultar de uma gestão criteriosa, não só garante a manutenção das espécies e manchas florestais existentes, como assegura o tão desejado equilíbrio ambiental”. Segundo o referido autor, no que se refere ao consumo energético, associado ao processo de transformação da madeira, tendo em conta a sua facilidade de laboração e baixo peso específico, é significativa a poupança que apresenta em relação a outros materiais, com os quais atualmente compete. Note-se que o seu preço é cerca de seis vezes inferior ao do aço e quarenta vezes inferior ao do alumínio (Nero, 2001: 90-91).

A madeira, que constitui a “única matéria-prima renovável empregue em larga escala na construção” (Nero, 2001: 90), para além de “contribuir para o desenvolvimento sustentável, permitindo satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias, não constitui resíduo no final da sua vida útil uma vez que

poderá ainda ser reutilizada” (Henriques, 2002: 1-2), sendo que, “na vertente da reciclagem, todos os produtos e resíduos da fileira da madeira são aproveitáveis” (Nero, 2001: 91).

No que se refere à disponibilidade da matéria-prima, Portugal possui cerca de três milhões de hectares de mancha florestal, que cobre cerca de um terço do território, constituindo-se enquanto riqueza inestimável (Nero, 2001: 91).

Conclui-se, pois, que a madeira, recurso de elevada importância económica para Portugal, “que de modo inequívoco se constituiu, no passado, (...) material fundamental na construção - deva ser encarada, sem reboço, como um material de futuro” (Nero, 2001: 91).



**Fig. 15** - Mancha Florestal de Portugal  
(fonte: <http://naturlink.sapo.pt>)



## Capítulo 2. A Madeira como Material de Construção

De acordo com José Manuel Gaspar Nero (2001a), “de entre as 17 divisões em que se classifica o Reino Vegetal, apenas duas dão origem a espécies que produzem material lenhoso. A da Gimnospermas, cuja ordem mais importante é a das coníferas ou resinosas, e a das Angiospermas, que inclui a classe das Dicotiledóneas, em que se integram todas as frondosas ou folhosas”.

Neste capítulo, aprofundar-se-á o conhecimento sobre as características da madeira, desde a sua estrutura e características gerais, às suas propriedades físicas e durabilidade, a estratégias de proteção e vantagens e desvantagens da sua utilização.

### 2.1. Estrutura e Características Gerais da Madeira

Através da observação de uma secção de um tronco de uma árvore, é possível distinguir cinco partes que, do exterior para o interior, correspondem a: casca, câmbio vascular, borne, cerne e medula (Nero, 2001: 91).

A camada exterior, a casca, pode dividir-se em duas partes: o ritidoma, conjunto de tecidos mortos da parte externa da casca, e o entrecasco, parte interna da casca, com vida. Por outro lado, entre a casca e o câmbio vascular, camada geradora de células, envolvida pela casca e que envolve o lenho (borne e cerne), existe uma fina camada, o líber, que conduz a seiva elaborada. Por sua vez, o borne, zona mais clara compreendida entre o câmbio vascular e o cerne, corresponde à parte externa do lenho, enquanto que o cerne, zona mais escura, dura e resistente do lenho, integra a parte interna do mesmo. Por fim, a medula, que desaparece com o aumento da idade da árvore, integra a parte central de um tronco e é constituída por uma massa mole e esponjosa (Santos, 2007: 9 e Nero, 2001: 91).

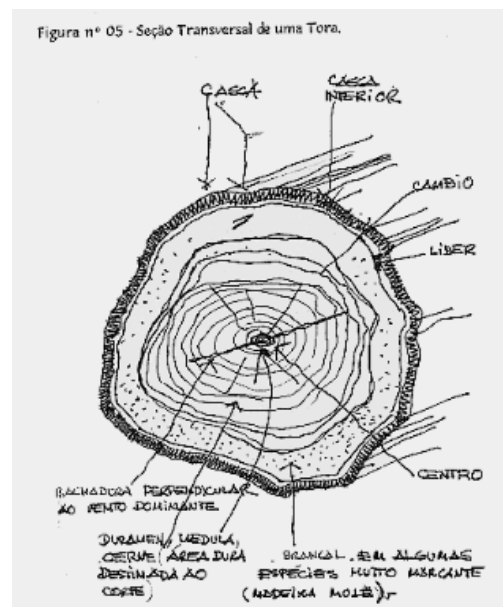


Fig. 16 - Secção de um tronco  
(fonte: <http://www.eps.ufsc.br>)



Segundo Vítor Lopes dos Santos (2007: 9-10), “na madeira de folhosas, muito mais diferenciada do que a das resinosas, um tecido especial tem o papel da condução: o tecido vascular, (...) formado por vasos” que, quando visíveis a olho nu, formam, numa secção transversal, o que vulgarmente se chama “poros da madeira”. Os vasos são constituídos por células alongadas, “de direção geralmente paralela ao eixo da árvore” que formam canais contínuos, ao reunir-se topo a topo.

Ao lado dos vasos encontra-se outro tipo de tecido, presente tanto nas folhosas como nas resinosas: os raios medulares, elementos pouco resistentes que “fazem comunicar entre si as camadas sucessivas e contêm matérias de reserva” (Santos, 2007: 10).

Nas resinosas encontram-se os canais secretores, “que aparecem em massas mais ou menos compactas, por vezes agrupados em torno dos diferentes canais e dispostos em zonas mais ou menos importantes”. As “bolsas de resina completam a organização geral e contribuem para dar à madeira uma das suas principais características: a heterogeneidade” (Santos, 2007: 10).

A madeira, cuja composição química é de: 50% de Carbono; 42% de Oxigénio; 6% de Hidrogénio; 1% de Azoto e 1% de Cinza, é um material higroscópico, ou seja, “absorve ou desprende humidade consoante o meio ambiente” (Santos, 2007: 10).

A humidade da madeira recém cortada, mesmo depois de seca ao ar, oscila entre os 50% e 60%, valores considerados aceitáveis. Saliente-se ainda que “as variações de humidade do tempo, fazem com que a madeira inche ou descontria, variando o seu volume e consequentemente a sua densidade” (Santos, 2007: 10-11).

No que respeita à densidade propriamente dita, o seu valor varia significativamente e leva às seguintes classificações: pesada (mais de 0,7); leve (entre 0,5 e 0,7) ou muito leve (menos de 0,5).

No que se refere à dureza da madeira, ou seja, resistência que opõe ao desgaste e à cravagem, entre outros, este critério depende da densidade, idade, estrutura e sentido de trabalho. Quanto mais velha for a madeira, mais dura e resistente se torna, podendo ser classificada como: muito dura; bastante dura; dura; macia e muito macia (Santos, 2007: 11).

Existem ainda características especiais da madeira, que se traduzem em classificações específicas: madeiras finas ou exóticas, que pela sua dureza, textura, resistência e facilidade em receber polimento, são quase só utilizadas em marcenaria e carpintaria; madeiras rijas ou duras, de desenvolvimento lento, sobretudo utilizadas na construção civil, mas também por marceneiros, distinguem-se pela sua dureza, resistência e grande duração; madeiras resinosas, que estão naturalmente impregnadas de resina, o que aumenta a coesão das camadas da madeira e a

elasticidade das fibras; madeiras brandas, provenientes de árvores que foram sangradas (extração de resinas), cujas propriedades resinosas diminuíram, e madeiras brancas, geralmente de tecido fibroso e pouco resistente e durável, leves e fáceis de trabalhar e derivam de árvores de crescimento rápido (Santos, 2007: 11-12).

## 2.2. Propriedades Físicas da Madeira

No que se refere ao seu aspeto geral, a madeira é um material heterogéneo e anisótropo, ou seja, não apresenta as mesmas características em todos os seus pontos, nem em todas as suas direções, respetivamente. Com efeito, “as propriedades da madeira variam não só de espécie para espécie (e, para a mesma espécie, segundo a origem) mas também variam, para a mesma árvore, segundo o lugar em que a amostra foi extraída” (Santos, 2007: 13).

Dependendo do uso pretendido, a cor, o brilho, o cheiro e o tato são fatores que podem contribuir para a valorização ou desvalorização de certo tipo de madeira, sendo que esta pode ser “pálida como a do choupo; corada como a do mogno mussibi e pau amarelo; baça como no sobreiro; lustrosa como no álcer; inodora como na faia; odorífera como a casquinha e o pinheiro manso; aromática como o cipreste do Buçaco, o sândalo e a cânfora; untosa como a teca, etc.” (Santos, 2007: 13).

Relativamente ao teor de humidade da madeira, este é um material que, enquanto tecido vivo, possui uma grande proporção de água. Saliente-se que o teor de humidade a que geralmente se refere, quando se fala em peso da madeira seca, está relacionado com o conteúdo de água saturada e água livre (Santos, 2007: 13-14).

A água que faz parte da madeira e pode ser: de constituição, se fizer parte integrante da matéria lenhosa; de embebição ou saturação, que satura as paredes das células, ou água livre, correspondente à água que se encontra, sob a forma líquida, no interior das células e nos espaços intercelulares, e que só aparece quando as paredes estão saturadas e não conseguem absorver mais líquido em excesso (Santos, 2007: 13-14).

A madeira, enquanto material de construção, tem de passar por um processo de secagem, no qual a humidade diminui gradualmente. O denominado ponto de saturação das fibras ocorre quando a água livre desaparece por completo da madeira, que fica reduzida a 30% de humidade. Apenas depois de ultrapassado este ponto de saturação e atingido o valor de 22% de humidade, se pode dizer que a madeira se encontra comercialmente seca. Quando exposta ao ar, em condições

aconselháveis, a madeira atinge um estado de equilíbrio com o meio ambiente. Este processo de secagem “ao ar” varia de região para região sendo que, nos países temperados, o teor de humidade pode variar entre os 13% e os 17%, durante os meses mais secos ou húmidos, respetivamente (Santos, 2007: 14).

Quando a madeira perde toda a água de embebição é considerada enxuta, diminuindo o seu peso específico, sem que o volume se altere. Apenas quando



**Fig. 17** - Processo de secagem ao ar  
(fonte: <http://3.bp.blogspot.com>)

começa a perder a água de constituição se diz que está a secar, e só desta forma o seu volume e peso específico diminuem. A humidade da madeira, quando se encontra entre o estado seco e o ponto de saturação das fibras, influencia a contração e o aumento de volume, que ocorrem de forma quase proporcional às suas variações. Nos climas temperados, durante o Inverno, período em que a humidade relativa é mais elevada, a madeira aumenta de volume. É na Primavera que a madeira diminui de volume e atinge o seu estado mais seco (Santos, 2007: 14).

A deformação volumétrica é uma das características fundamentais da madeira, que, influenciada pela humidade, se retrai ou se expande. A retração da madeira ocorre quando a madeira perde água e, conseqüentemente, volume, enquanto que a expansão, ou dilatação, ocorre quando a madeira absorve água, aumentando o seu peso específico e volume (Santos, 2007: 15).

A madeira encerra “três direções principais: a direção axial, segundo o eixo de crescimento da árvore, a direção radial que, como o nome indica, é dirigida segundo os raios dos anéis de crescimento, e a direção tangencial, que lhes é tangente” (Nero, 2001: 73-74). Quando uma madeira seca é progressivamente humedecida, são produzidas expansões de magnitudes diferentes nas suas três direções sendo que, em cada uma, estas expansões ocorrem de modo linear até atingirem o ponto de saturação, a partir do qual, independentemente do aumento da humidade, as dimensões do corpo permanecem constantes. Pode então concluir-se que, conhecendo a deformação e humidade correspondentes ao ponto de saturação de uma madeira, é possível traçar a lei deformação-humidade. Saliente-se ainda que “a deformação volumétrica total é a razão de volume entre o estado seco e saturado da madeira” (Santos, 2007: 15).

Tendo em conta a importância de assegurar uma temperatura constante no interior de um edifício, evitando oscilações acentuadas, é relevante referir que a madeira, enquanto material construtivo, pela sua “estrutura celular, que encerra uma multitude de minúsculos volumes de ar, e

pela sua composição celulósica, (...) é má condutora do calor”. A essência, grau de humidade e direção de transmissão da madeira influenciam a sua condutibilidade, sendo que esta é superior paralelamente às fibras do que transversalmente. A madeira, enquanto isolante térmico, é pois um material muito procurado para revestimentos isolantes (Santos, 2007: 16-17).

### 2.3. Durabilidade da Madeira

A madeira, enquanto elemento orgânico, encontra-se suscetível a ataques de organismos destruidores, como insetos ou bolores. Neste sentido, a sua durabilidade natural pode entender-se como “a propriedade de resistir sem qualquer tratamento ao ataque de determinado parasita” e varia consoante a madeira e, para a mesma espécie, é maior no cerne do que no borne. Assim, as madeiras resinosas, pela sua grande percentagem de borne, muito suscetível aos agentes xilófagos e relativamente fácil de permear, devem receber um tratamento preservador antes de serem aplicadas (Santos, 2007: 22).

Com efeito, quando a madeira é cortada e preparada para a sua utilização enquanto material de construção, deve ser tratada no sentido de obter a durabilidade desejada. O tratamento deve começar imediatamente após o corte da árvore e, dependendo do tipo de utilização a dar, a madeira deve ser tratada para a classe de risco a que irá ser exposta. No entanto, nem todas as espécies estão sujeitas aos mesmos ataques. De facto, existem madeiras que possuem matérias antisséticas naturais, como os taninos, resinas ou oleorresinas. A madeira deve estar o mais isenta possível de substâncias nutritivas, como o açúcar ou o amido, para os xilófagos ou para os fungos. Estas substâncias encontram-se geralmente no borne, o que justifica a sua maior vulnerabilidade relativamente ao cerne (Santos, 2007: 18).

Por norma, as madeiras mais duráveis são as mais densas, fortemente lenhificadas ou mineralizadas. Contudo, existem madeiras, como o amieiro ou a faia, que, embora sejam relativamente pesadas, são pouco duráveis devido ao seu alto teor de amido. Por outro lado, existem também madeiras menos densas que apresentam uma boa durabilidade, como o pinho, que contém um alto teor de resina, que previne naturalmente os ataques de parasitas (Santos, 2007: 18).

A durabilidade da madeira depende ainda das condições a que é sujeita, sendo que a humidade constitui a sua principal ameaça. Em regiões onde o clima é húmido, a madeira tende a durar menos. Porém, “mantida seca, pode conservar-se milhares de anos, como provam os madeiramentos das velhas catedrais e os sarcófagos egípcios”. Por outro lado, “quando completamente imersa em água

doce, a madeira pode manter-se em bom estado durante centenas de anos, desde que não seja demasiado tenra ou muito porosa” (Santos, 2007: 18).

Em Portugal, na região litoral, segundo a classificação de Koppen, o clima é temperado e o Verão apresenta-se seco. No entanto, o Inverno pode ser bastante chuvoso, sendo que, para que a madeira apresente uma boa durabilidade, deve escolher-se criteriosamente a espécie a utilizar e tratá-la corretamente (Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2013).

## 2.4. Proteção da Madeira

A madeira, enquanto material de construção, deve ser tratada e protegida. Existem atualmente diversos tratamentos preventivos para a madeira, capazes de lhe conferir uma maior durabilidade, bem como a necessária proteção contra os diferentes agentes atmosféricos e biológicos que podem comprometer a sua durabilidade. Estas medidas preventivas devem ser adotadas para os diferentes tipos de utilizações futuras. Devem considerar-se fatores como o clima (humidade, temperatura), o local de aplicação na obra e o tipo de ataques a que está sujeita a madeira.

De modo a proteger o material lenhoso contra o ataque de agentes destruidores, devem ser tomadas medidas antes e depois do abate da árvore. Com efeito, deve escolher-se criteriosamente a época do ano em que se dá o abate e ter em conta as composições e métodos de aplicação de produtos conservadores, de acordo com a atividade das pragas, o meio ambiente em que estas se reproduzem e a constituição e estrutura do lenho das árvores (Santos, 2007: 173).

No que se refere à época de corte, quando a madeira é cortada no Inverno, período em que as árvores, contendo uma menor quantidade de amidos e açúcares, estão menos suscetíveis a ataques xilófagos, deve ser colocada em locais onde não existam outras madeiras infestadas por insetos. Desta forma, contribui-se para a sua proteção contra o ataque de algumas pragas xilófagas, que ocorre geralmente entre o final da Primavera e meados do Verão (Santos, 2007: 178).

Outra das medidas fundamentais na prevenção contra o ataque de insetos e fungos, é ter em conta a idade de corte da árvore. Com efeito, as árvores de idade mais avançada, com especial ênfase para o caso do pinho, têm o cerne mais diferenciado, ocupando uma área significativa da secção do tronco, o que as torna naturalmente mais duráveis e menos suscetíveis a ataques de insetos e fungos (Santos, 2007: 178).

Após o corte da árvore, há que ter ainda em consideração a secagem da madeira. Este processo deve ser bem conduzido, sendo que quando a secagem ocorre de forma demasiado rápida, provoca

fendas profundas no material lenhoso, propícias ao alojamento dos ovos de fungos. Se, pelo contrário, a secagem for bem realizada, poderão evitar-se este tipo de inconvenientes. Por outro lado, quando a secagem é feita de modo artificial, a temperatura a que a madeira é exposta é letal para todos os xilófagos, fazendo com que saia da estufa completamente esterilizada, embora não evitando ataques futuros (Santos, 2007: 178-179).

De modo a prevenir a contaminação da madeira por agentes destrutivos biológicos, o combate a estas infestações passa pelo “recurso ao tratamento da madeira com produtos químicos que aumentam a sua resistência à deterioração por fungos e xilófagos”, assim como pelos “métodos de proteção física que evitam a entrada de humidade bem como, de organismos destrutivos”. Sendo a preservação química o processo mais utilizado, os produtos químicos preservadores da madeira devem: ser pouco voláteis e não sair com a água, de modo a permanecer na madeira tratada; ser tóxicos para os organismos destruidores; ter a capacidade de entrar em profundidade no material lenhoso; ser seguros para a saúde dos operadores; não ser corrosivos para os metais e não ser prejudiciais para a madeira (Santos, 2007: 180).

Existem três grupos principais de produtos químicos utilizados na preservação da madeira, designadamente: os preservadores de óleo de alcatrão; os produtos químicos solúveis em água e os produtos químicos tóxicos solúveis em solventes orgânicos.

Os preservadores de óleo de alcatrão, produtos obtidos através da destilação do alcatrão de hulha, são normalmente aplicados em madeiras que serão expostas aos agentes atmosféricos, a grandes alternâncias entre condições de secura e humidade. Pelo seu elevado grau de toxicidade, pela sua permanência e inalterabilidade em condições climatéricas adversas e pelo seu baixo preço, os creosotes constituem os produtos mais utilizados nestas condições. As madeiras impregnadas com estes antisséticos apresentam uma cor relativamente escura e exalam um cheiro bastante intenso durante um longo período de tempo, não sendo ainda suscetíveis de receber qualquer tipo de pintura, o que as torna não recomendáveis para a aplicação no interior de edifícios.

Para aplicações em interiores, os produtos químicos solúveis em água são os mais aconselhados, pela sua permanência satisfatória, por não mancharem as madeiras e não terem cheiro e por não aumentarem a combustibilidade dos elementos em que são aplicados e permitirem a pintura posterior à sua aplicação. Deve apenas ter-se em conta que o tempo de secagem após a aplicação destes preservadores é prolongado e que alguns destes produtos podem corroer peças de metal, como pregos ou reforços de asnas.

Os produtos químicos tóxicos, solúveis em solventes orgânicos, integram os preservadores constituídos por produtos orgânicos de elevado grau de toxicidade, que se aplicam com dissolventes igualmente orgânicos. O grau de volatilidade destes dissolventes dá origem a dois subgrupos de produtos:

Se os preservadores forem dissolvidos em produtos orgânicos pouco voláteis, por não serem corrosivos para metais nem facilmente inflamáveis às temperaturas normais e por não serem arrastados pela água e possuírem uma composição química estável, são “próprios para madeiramentos de exterior ou que contactam com o terreno ou com paredes muito húmidas”. Este tratamento, relativamente económico face ao de soluções mais voláteis, implica, porém, que as superfícies tratadas não possam ser pintadas durante algum tempo após a sua aplicação e provoca um cheiro ativo, que pode ser comunicado a líquidos e alimentos, pelo que requer precauções especiais.

Se, por outro lado, os preservadores forem dissolvidos em produtos orgânicos muito voláteis, serão igualmente resistentes ao arrastamento pela água e praticamente inalteráveis na sua composição química, permitindo ainda a pintura das madeiras depois de tratadas, sendo próprias “tanto para obras ao ar livre como para interiores de construções”. Estas soluções, que possuem um poder de penetração mais forte face às de menor volatilidade, são bastante inflamáveis, pelo que requerem precauções especiais na sua aplicação e armazenamento (Santos, 2007: 181-183).

Para concretizar a aplicação destes produtos, dependendo da espécie de madeira e da função que o material lenhoso vai desempenhar, existem métodos específicos de tratamento. O método escolhido deve ainda adequar-se às condições de temperatura e humidade do ambiente em que se vai realizar o tratamento, ao risco de ataque a que será sujeita a madeira e à duração preventiva que se pretende obter (Santos, 2007: 184).

Existem diversos métodos de tratamento, com diferentes níveis de eficácia, sendo os mais comuns a impregnação sem pressão e a impregnação sob pressão.

A impregnação sem pressão pode ocorrer através de tratamentos superficiais, que consistem na pincelagem e pulverização, método que só pode ser aplicado em casos onde não existe grande risco de ataques biológicos nem está prevista uma durabilidade de longo prazo.

Sem recorrer à pressão, existe ainda o processo de tratamento por imersão, que consiste em mergulhar a madeira num líquido preservador durante um determinado período de tempo, que pode ser rápido ou prolongado, dependendo da espécie da madeira e seu teor de humidade, bem como do

grau de absorção que se pretende. A imersão rápida ocorre apenas em madeiras isentas de infestações e em que a probabilidade de ataque por fungos é reduzida. A imersão pode ainda ocorrer a quente-frio, processo que consiste em mergulhar a madeira num tanque com o preservativo, que é posteriormente aquecido à temperatura de 80°C a 100°C. A temperatura elevada provoca a saída do ar contido no interior das células e, em seguida, o rápido arrefecimento provoca a contração do corpo lenhoso, o que resulta na penetração do líquido preservador na madeira. Este método é mais utilizado em madeiras de borne facilmente impregnável. Contudo, tem como inconvenientes o seu baixo rendimento e a dificuldade em controlar a quantidade de preservativo absorvido (Santos, 2007: 185).

Ainda sem recurso à pressão, existem os processos de tratamento por difusão e por osmose. A difusão aplica-se em madeiras verdes ou parcialmente secas, e consiste na sua submersão numa solução de elevada concentração, ou em cobrir a madeira com uma pasta para que os produtos preservadores penetrem no tecido lenhoso. O processo de osmose, por sua vez, ocorre através de telas impregnadas ou por furos na madeira, nos quais é introduzido o preservador.

O método de impregnação sob pressão, em que a madeira é introduzida em cilindros onde o produto preservador é comprimido por recurso à pressão, garante, em qualquer tipo de madeira, a obtenção rápida e económica de níveis mais elevados de retenção do produto. Através deste processo, é também possível controlar a solução absorvida pelo material lenhoso (Santos, 2007: 186).

Existem vários sistemas de impregnação sob pressão, que se dividem em dois tipos de processos: em autoclave e por pressão hidrostática.

O sistema de impregnação em autoclave pode ocorrer através do processo das células cheias, quando se pretendem penetrações profundas com absorções bastante elevadas, em que se destacam os processos de Bethel, de Burnett e de Boulton, ou através do processo das células vazias, quando se pretendem penetrações profundas com absorções reduzidas, destacando-se o processo de Ruping e de Lowry (Santos, 2007: 186-188).

Com efeito, o tratamento em autoclave, através de diferentes processos, pode resultar em célula cheia ou vazia, sendo que, em ambos os casos, “o primeiro passo no processo de tratamento corresponde à secagem da madeira em estufa ou ao ar” e se recorre à pressurização para impregnar o material lenhoso com a solução preservadora. No processo de célula cheia, “a madeira é inicialmente submetida a vácuo para retirar o ar existente nas células. Após esta fase, a autoclave é cheia com a solução do produto preservador e a madeira é submetida à pressão de tratamento. O



aumento de pressão faz com que o preservador seja impregnado na madeira”. Por outro lado, no processo de célula vazia, não é utilizado o passo inicial de vácuo, sendo que a impregnação ocorre exclusivamente por aumento de pressão (Almeida, 2009: 117), o que justifica os níveis de absorção mais reduzidos.

No que se refere ao sistema de impregnação por pressão hidrostática, destaca-se o processo

Boucherie, para produtos preservadores em solução aquosa, em que ocorre uma impregnação profunda de madeiras verdes, sendo a seiva substituída por soluto preservador sob baixa pressão (Santos, 2007: 189).

Em algumas aplicações, é importante o tratamento ignífugo da madeira. Com efeito, a sua combustibilidade resultou no desenvolvimento de diversos produtos ignífugos, a aplicar em paramentos de paredes e tetos, que visam melhorar as características de reação ao fogo, da madeira e seus derivados. Estes produtos podem ser aplicados de forma superficial, através de vernizes e pinturas intumescentes, solução prática mas que exige manutenção periódica, ou por impregnação em autoclave de sais metálicos, geralmente de amónio, em solução aquosa que, dependendo dos produtos, pode igualmente conter propriedades preservadoras (Santos, 2007: 226-227).



**Fig. 18** - Sistema de tratamento em autoclave  
(fonte: <http://images.quebarato.com.br>)

## 2.5. Vantagens e Desvantagens da Utilização da Madeira

A madeira, enquanto material que tanto pode ser estrutural como de revestimento, apresenta vantagens e desvantagens face à utilização de materiais alternativos, como o betão armado, o aço ou o alumínio.

Com efeito, segundo Maria Dulce Franco Henriques (2002), entre as principais vantagens da utilização da madeira maciça destacam-se: a sua abundância na natureza; a elevada resistência aliada à baixa densidade deste material, sendo que, por exemplo, o espruce e o pinho oferecem a mesma resistência que uma estrutura de aço dezasseis vezes mais pesada e são cinco vezes mais leves do que uma estrutura equivalente de betão (Pryce, 2005); a facilidade com que este material pode ser trabalhado e se podem estabelecer ligações entre as diferentes peças; o bom comportamento da madeira enquanto isolante térmico e amortecedor de ondas sonoras; a capacidade do material enquanto regulador higrotérmico do ambiente; o seu baixo índice de emissividade radioativa; a estabilidade comportamental da madeira ao fogo, quando em elementos de médias dimensões e a sua inalterabilidade perante ambientes químicos adversos (Henriques, 2002: 2).

Por outro lado, a madeira apresenta também algumas desvantagens face à utilização de outros materiais estruturais, de entre as quais se destacam: as variações dimensionais sofridas pela madeira, originadas pela humidade, que resultam numa tendência para o surgimento de fendas; a combustibilidade do material, quando em elementos de pequenas dimensões; a vulnerabilidade da madeira face ao ataque por agentes biológicos (insetos e fungos); a sua degradação pelos agentes atmosféricos; a sua reduzida durabilidade, quando em situações de secagem/molhagem e a sua tendência para alguma deformação por fluência ao longo do tempo (Henriques, 2002: 2).

De forma a amplificar as potencialidades da madeira, enquanto material de construção, e minimizar os seus inconvenientes, desenvolveu-se a técnica dos lamelados colados, que consiste na sobreposição de lamelas de madeira, unidas por colas de elevada resistência e durabilidade. Esta técnica permite escolher criteriosamente as peças de madeira a utilizar, eliminando deficiências e homogeneizando as vigas, evitando ainda a sua tendência para a fendilhação, tendo em conta que “as tensões geradas por uma lamela são contrariadas e absorvidas pelas outras” (Henriques, 2002:2).

Segundo Maria Dulce Franco Henriques (2002), as principais vantagens dos lamelados colados face à madeira maciça estão relacionadas com: o aproveitamento de peças de pequena espessura; a maior homogeneidade do material que faz com que os defeitos, que reduzem a resistência mecânica na madeira maciça, estejam dispersos e limitados à espessura da lâmina onde ocorrem; a relativa imunidade face a ataque de xilófagos, que se deve essencialmente às colas utilizadas, que

geralmente contêm toxinas e a impregnação de produtos preservadores, que fazem parte da sua tecnologia. Por outro lado, esta técnica permite ainda obter elementos de grandes dimensões e harmonia de formas, inatingíveis através da utilização de madeira maciça (Henriques, 2002: 2-3).

Importa ainda referir que a quantidade de energia necessária para produzir uma tonelada de madeira é 4 vezes superior no caso do betão, 60 vezes superior no caso do aço e 250 vezes superior no caso do alumínio (Henriques, 2002: 2). Neste sentido, e tendo em conta que “a madeira constitui-se na única matéria-prima renovável empregue em larga escala na construção” e que “o seu aproveitamento, se resultar de uma gestão criteriosa, não só garante a manutenção das espécies e manchas florestais existentes, como assegura o tão desejado equilíbrio ambiental”, pode concluir-se que a utilização da madeira, enquanto material de construção, constitui uma prática sustentável. De facto, também do ponto de vista do consumo energético, relacionado com a transformação das matérias-primas, a madeira oferece uma poupança significativa, sendo que, em relação ao aço e ao alumínio, consome cerca de 6 e 40 vezes menos energia, respetivamente. Para a sustentabilidade deste material contribui ainda a sua capacidade de reciclagem, tendo em conta que “todos os produtos e resíduos da fileira da madeira são aproveitáveis” (Nero, 2001: 90-91).



**Fig. 19** - Madeira lamelada colada  
(fonte: <http://4.bp.blogspot.com>)

## Capítulo 3. O Mercado e as Hortas Urbanas

Lewis Mumford defende que o aparecimento dos espaços de mercado contribuiu para a formação dos primeiros núcleos urbanos. O autor acredita que o mercado terá sido um dos elementos ancestrais da arquitetura, tendo como função a oferta e a tributação associada aos templos.

O templo centralizava a vida das populações e representava um dos mais importantes elementos na génese e desenvolvimento das primeiras cidades. Com efeito, ao templo estava associada a função de mercado, pela inexistência de um espaço próprio para a troca e venda de produtos. No registo das primeiras cidades descobre-se que a função dos mercados, de comprar, armazenar e distribuir, decorria no recinto do templo e que, desta forma, a atividade incorporava a oferta de todo o tipo de bens, em rituais de tributação aos deuses (Mumford, 1989: 70-72).

Segundo Lewis Mumford (1989), os modelos clássicos dos mercados, desde os espaços abertos na cidade à galeria comercial, foram desenvolvidos antes de 2000 a.C. No entanto, é importante referir que os primeiros mercados constituíam apenas estruturas temporárias, sob forma de barracas, telheiros e bancas, montadas por pescadores, artesãos e camponeses.

Porém, o crescimento da população resultou num aumento da compra de produtos, tendo os comerciantes começado a ver no mercado uma forma de rendimento, capaz de os sustentar financeiramente. Desta forma, os mercados passaram a assumir uma localização permanente na cidade, sendo que o aumento dos excedentes de produção, bem como a facilidade em fazer chegar às cidades os produtos provenientes de locais mais distantes, também contribuíram para o carácter mais permanente que o mercado passou a assumir na cidade (Mumford, 1989: 70-72).

Neste capítulo, abordar-se-á o tema do mercado, tendo em conta a sua origem e evolução, desde os *bazaars* árabes, à antiguidade clássica, ao período medieval e à renascença italiana no norte da Europa, bem como o papel que este elemento assume nas cidades. Importa perceber o potencial do mercado enquanto elemento central da cidade, capaz de criar vivências e fomentar o desenvolvimento das relações sociais. Por outro lado, abordar-se-á o tema das hortas urbanas que, no projeto desenvolvido, se pretendem integrar na lógica do mercado, de produção, troca e comercialização de produtos biológicos.

### 3.1. Origem e Evolução do Mercado

Os equipamentos de utilização pública sofreram uma evolução ao longo do tempo, de forma a suportar diferentes funções, tendo em conta as diferentes condições económicas e sociais de cada território, em cada época. A compra e venda de produtos também sofreu uma transformação, que se traduziu nos edifícios de suporte a esta prática, que se foram adaptando de forma a conseguir responder às diferentes necessidades de uma sociedade em constante evolução.

Desta forma, importa analisar a evolução dos diferentes espaços de comércio, desde os *bazaars* árabes até aos mercados do séc. XIX, para obter uma leitura clara da evolução tipológica e funcional do mercado, inserido no contexto sociocultural das cidades, e pistas para intervenções futuras.

#### *Bazaars Árabes*

Desde os tempos pré-islâmicos que os comerciantes e artesãos assumiam uma posição privilegiada entre os povos árabes. Meca e Medina constituíam os principais centros de comércio, em 612 a.C. A posição geográfica ocupada pelos árabes era também favorável ao comércio, sendo que o Médio Oriente se situa entre dois continentes (Vargas, 2001: 104).

Os *bazaars* eram, para os árabes, o que para nós é o mercado. Era a esse espaço, de ambiente cordial, que as pessoas se deslocavam para vender e adquirir produtos. Com efeito, se uma pessoa se sentisse sozinha, ao entrar num *bazaar* acabava por ser convidada para almoçar.

Era neste local que as pessoas podiam negociar a aquisição dos seus produtos a preços reduzidos, uma vez que, para os árabes, regatear é uma prática corrente. O preço do produto só é acordado quando ambos, vendedor e comprador, sentem que estão a efetuar um bom negócio. Esta prática explica a conotação da palavra *bazaar*, associada à venda de produtos a preços reduzidos (Vargas, 2001: 108).

Os *bazaars* integravam o coração da cidade Islâmica, constituindo-se enquanto espaço público de excelência. Eram caracterizados pelos odores dos mais variados condimentos, pelas cores fortes e pelo barulho dos comerciantes a fazer as suas ofertas. Podia sentir-se o sabor do pó na ponta da língua e até ser-se tocado pelos diversos vendedores, ávidos por estabelecer contacto. Quanto mais se avançava por estes autênticos labirintos, mais nos deixávamos ir pelo fluxo (Vargas, 2001: 109).

As lojas nos *bazaars* eram estreitas, não ultrapassando os dois metros quadrados, e abertas para a rua. Nas traseiras, ou por vezes no piso superior, encontravam-se os escritórios e algumas arrecadações, embora o *stock* principal fosse armazenado noutra local da cidade. Em mercados

tradicionais, as lojas elevavam-se em relação à rua, entre cinquenta centímetros a um metro. A porta da frente tinha normalmente um toldo para proteger, tanto o vendedor como o comprador, do sol.

Com efeito, apenas no final da Idade Média os sistemas construtivos em arco e abóbada começaram a ser utilizados como proteção permanente contra os agentes atmosféricos. A partir desta data, os *bazaars* começaram a assumir a aparência que têm atualmente, adotando as feições dos mercados do mundo antigo, tais como os *halls* cobertos ou os pátios internos rodeados de colunatas (Vargas, 2001: 112).



**Fig. 20 - Bazaar Árabe**  
(fonte: <http://seedsofpeace.org>)

### *Antiguidade Clássica*

A Grécia foi, desde sempre, um país com boas acessibilidades, mas com solos de reduzida qualidade e, conseqüentemente, transformou-se numa das maiores potências comerciais do mundo, com capacidade de negociação e comercialização (Vargas, 2001: 116).

Os primeiros mercados na Grécia eram ao ar livre, encontrando-se na Ágora, praça principal na constituição da polis. Estes mercados resultaram de uma evolução gradual dos que se formavam perto da Acrópole, até a população ter aumentado e ultrapassado o limite das muralhas. A partir desse momento, a Acrópole adquire um carácter mais religioso e a Ágora passa a assumir-se enquanto centro das atividades e convívio (Vargas, 2001: 116).

A Ágora era inicialmente um espaço aberto, com funções comerciais e de encontro público, que aos poucos se foi fechando com edifícios em redor. No início, a Ágora tinha uma forma irregular, condicionada pela sua localização geográfica. A partir do séc. V a.C., a Ágora passou a obedecer a uma ordem no seu desenho, adquirindo uma forma regular, retangular, de acordo com a malha da cidade (Kato, 1993: 125).

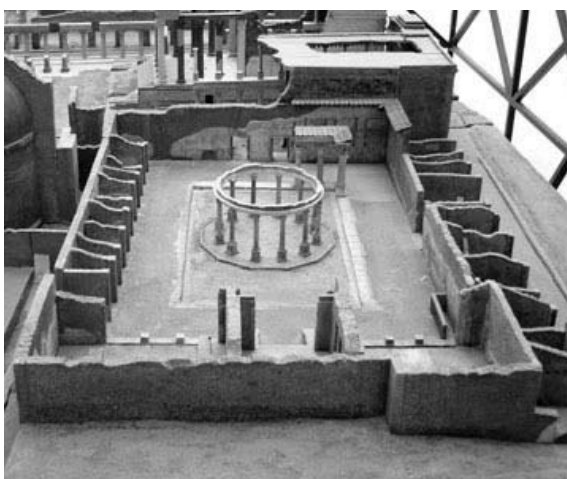


**Figure 21** - Esquema da Polis, Atenas, séc. V a.C  
(fonte: <http://4.bp.blogspot.com>)

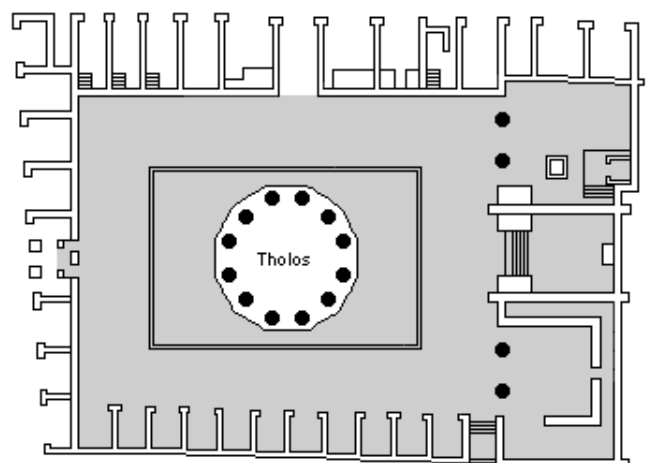
As Stoas, elemento arquitetónico característico da Grécia Antiga, constituídas por um corredor ou pórtico coberto, foram uma evolução da Ágora retangular. As Stoas constituíam lojas destinadas ao comércio que, em construções maiores, podiam até incorporar galerias de lojas (Vargas, 2001: 117).

Com a influência Romana, a Ágora, de planta retangular, com Stoas em U, passa a ter colunatas nos quatro lados da praça, como se vê na Ágora de Mileto, posteriormente alterada por volta do séc. II a.C. (Kato, 1993: 126).

O desenvolvimento do comércio neste período levou à criação de edifícios próprios para acolher o mercado em cidades como Corinto, Atenas ou Pérgamo. As tipologias mais comum de edifícios dedicados ao comércio datam do séc. II a.C. Estes edifícios, as *Macella*, eram de planta regular e possuíam uma praça central, rodeada de pórticos e lojas (Leal, 2011: 29).



**Fig. 22** - Maquete do Macellum de Pompeia  
(fonte: <http://www.romeinspompeii.net>)



**Fig. 24** - Planta Esquemática de um Macellum  
(fonte: <http://www.ancientworlds.net>)

De acordo com Kato, o processo de evolução da Ágora grega, a partir do fechamento das praças por edifícios circundantes, foi o fio condutor para o projeto das praças modernas nos países ocidentais (Kato, 1993: 126).

Ao contrário da Grécia, Itália tinha solos muito férteis, o que mantinha os romanos muito ligados à atividade agrícola. Como tal, este povo não possuía o mesmo domínio comercial dos gregos. De facto, não tinha o comércio tão internacionalizado, sendo que o seu comércio funcionava mais a nível urbano (Vargas, 2001: 122).

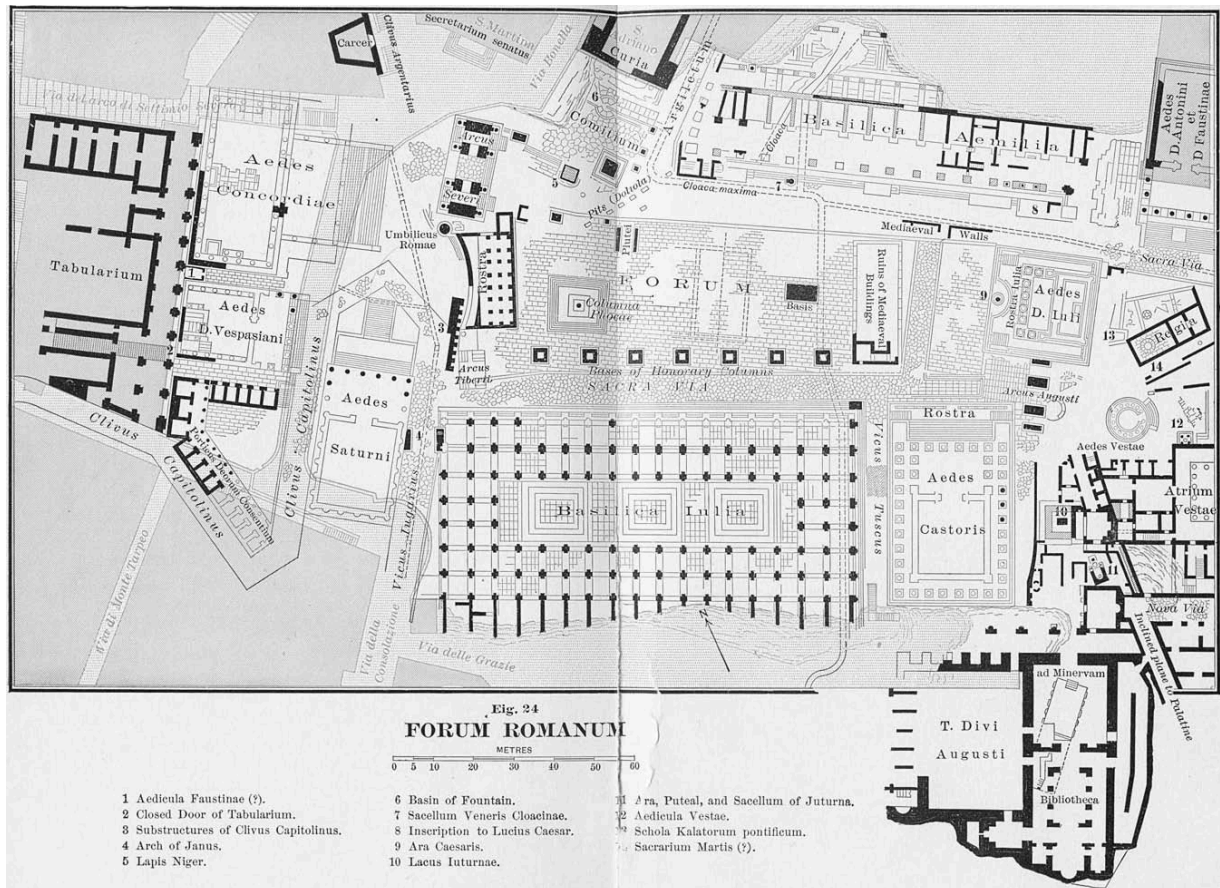
Para responder às necessidades sociais, combinando atividades comerciais, religiosas e políticas, os imperadores romanos mandaram construir edifícios monumentais, que adotavam a característica de centros urbanos principais, com diversas funções, denominados por fóruns. Estes fóruns eram espaços descobertos e continham o edifício do Senado e da Justiça cobertos, ao contrário do mercado.

Foi nos fóruns que a prática mercantil do Império Romano teve início. No entanto, o crescimento da atividade comercial levou à transferência das funções comerciais do fórum para edifícios adjacentes dedicados exclusivamente a esta prática. A evolução destes edifícios resultou numa nova tipologia, o *macellum* romano, que reunindo o comércio de vários produtos, concentrou a atividade num único edifício (Vargas, 2001: 123).



**Figure 25** - Reconstrução do Fórum Romano  
(fonte: <http://sobreitalia.com>)





**Figure 26** - Planta do Fórum Romano  
(fonte: <http://museu-digital.blogspot.pt>)

A influência do modelo grego estava patente na configuração dos mercados, bem como nos elementos arquitetónicos utilizados. No entanto, as “ágoras” romanas são conhecidas pela sua axialidade e hierarquização no desenho das fachadas, bem como pelo rigor dos alinhamentos. A tipologia mais comum dos mercados romanos possuía planta regular, com um pátio central descoberto, em torno do qual se desenvolviam galerias de lojas que se podiam abrir para o pátio ou para o exterior. O espaço descoberto era ocupado por bancas e barracas e por vezes podia ter um templo dedicado aos deuses que protegiam o mercado. Para além desta tipologia, os mercados romanos podiam apresentar múltiplas configurações, entre as quais plantas semelhantes a basílicas, com simples percursos lineares, marcados por lojas, ou soluções adaptadas à topografia do terreno (Leal, 2011: 31).

### *Período Medieval*

Depois do século V, o Império Romano entra em declínio e a atividade da vida artesanal e comercial enfraquece. O século IX ficou marcado pelo retrocesso do comércio internacional e marítimo no Mediterrâneo Europeu e, desta forma, a atividade mercantil passou a centrar-se mais

no comércio regional, tornando-se numa economia doméstica em que o abastecimento da população acontecia em pequenos mercados, *mercata* ou *mercatus*, numa interação entre o campo e a cidade (Vargas, 2001: 133).

Apenas durante o séc. XI as rotas comerciais no Mar Mediterrâneo se restabeleceram, provocando uma renovação na atividade comercial. O mercado passa a assumir um papel fundamental na estrutura da cidade, sendo que a praça do mercado, tal como a da igreja, passam a ocupar os principais espaços públicos da cidade (Leal, 2011: 33).

Com esta renovação, os mercados do período medieval passam a ocupar dois lugares distintos. Por um lado, os mercados aproveitam o alargamento das ruas principais para se instalarem e, por outro, existiam praças destinadas especificamente à sua atividade. Estas praças específicas podiam localizar-se no centro urbano ou nas suas proximidades, assim como nas entradas da cidade medieval (Oliveira, 2008: 11).

É importante destacar que o mercado medieval decorria ao ar livre, em praças irregulares, cujo desenho resultava do edificado envolvente, decorrente do próprio crescimento da cidade. Heliana Comin Vargas (2001) refere que "a praça medieval nasce e desenvolve-se com a cidade e é um elemento inerente à sua composição" (Vargas, 2001: 139).



**Fig. 27** - Reconstrução de um Mercado Medieval  
(fonte: <http://artworks.avalonweb.net>)

### *Norte da Europa e Renascença Italiana*

O norte da Europa ficou associado ao aparecimento de novas tipologias de mercado como o *halle* comercial, designadamente os mercados cobertos, introduzidos no séc. XIII. Estes edifícios fugiam à configuração dos mercados até à data, caracterizando-se pela sua grande escala e elevado número de lojas.

Estes modelos de mercado foram sendo construídos na Europa nos séculos que se seguiram, atingindo o seu apogeu no séc. XIX, quando se introduziu a arquitetura do ferro e os novos materiais e técnicas construtivas. No entanto, as cidades italianas do Renascimento mantiveram a tradição medieval da praça do mercado (Leal, 2011: 37).

Porém, segundo Heliana Comin Vargas (2001), as praças dos mercados nas cidades renascentistas e barrocas italianas, seguiam dois desenhos distintos: as praças que incorporavam a estrutura da cidade assinalando uma simples sucessão formal dos modelos medievais e, um desenho mais revolucionário, que procurava modelos de praças que enfatizassem a forma e a estética deste local na cidade.

No primeiro caso, temos como exemplo a praça de S. Marcos, em Veneza, que é uma evolução da praça medieval, geralmente rodeada por arcadas que se apoiavam nas colunas dos edifícios em torno da praça, ou em estruturas próprias, projetadas para a atividade mercantil.



**Fig. 28 - Halle Comercial - Leadenhall market (Londres)**  
(fonte: <http://ptphoto500x500.mnstatic.com>)



**Fig. 29 - Praça de S. Marcos (Veneza)**  
(fonte: <http://therococoroamer.blogspot.pt>)



**Fig. 30 - Praça del Popolo (Roma)**  
(fonte: <http://kristinescene.com>)

O segundo caso desenvolveu-se durante o período Barroco, através da geometrização da forma da praça, com um aumento grandioso de escala, representando verdadeiras aberturas na malha urbana que, por sua vez, eram condicionantes do desenho da cidade, através da estruturação de vias principais ou pelo desvio dos eixos viários, como é o caso da praça del Popolo em Roma.

No séc. XVIII houve um acentuado crescimento demográfico e uma melhoria nas condições de vida da população, o que levou ao crescimento repentino das grandes metrópoles europeias, resultando num aparecimento de mais locais de mercado. O contexto socioeconómico vivido nesta época promoveu grandes alterações no desenvolvimento da atividade comercial e na relação desta com a cidade. Com estas alterações, nasce a necessidade de institucionalizar os antigos mercados, criando espaços reservados a esta prática, nos quais as barracas pudessem ser permanentes e fosse providenciado o controlo sanitário da atividade.

Em oposição aos restantes países europeus, em Portugal os mercados ao ar livre, constituídos por barracas e palheiros, permanecem até ao séc. XIX, surgindo o modelo internacional de *halle*, muito tardiamente, como é o caso do Mercado da Ribeira Nova (1882) e o Mercado de Santa Clara (1876/1877), ambos em Lisboa (Leal, 2011: 39).



**Fig. 31-** Mercado da Ribeira (Lisboa)  
(fonte: <http://www.ezimut.com>)

### 3.2. O Mercado e a Cidade

Para entender o mercado enquanto lugar físico na cidade, é necessário compreender a sua origem e evolução. Por outro lado, é fundamental apelar à importância do papel do mercado como centro dinamizador da cidade.

O mercado é o resultado da troca e venda de produtos. Heliana Comin Vargas (2001) defende que a troca de bens é uma atividade que nasce com o Homem e, para que essa troca possa ocorrer, é necessário existir um encontro.

É através desta necessidade de encontro que nasce o mercado, sendo ele o resultado de um encontro de fluxos de indivíduos que traziam os seus excedentes de produção para a troca. Assim, a localização dos mercados tinha em conta uma relativa equidistância aos vários centros de produção, de modo a facilitar a troca e venda dos produtos. Deste modo, o mercado condicionava o desenho da cidade, desde a sua organização, aos tipos de vivência que nela se configuravam (Vargas, 2001: 95).

É importante referir que as primeiras práticas mercantis decorriam espontaneamente ao longo das ruas e nas praças do centros urbanos, numa apropriação da própria estrutura da cidade, ou seja, "antes da arquitetura do mercado existia já o mercado como arquitetura, a prática mercantil que, caracterizando o espaço da cidade desenhava o lugar do mercado" (Leal, 2011: 25).

No entanto, é possível caracterizar os espaços de mercado em dois tipos: o espaço fechado e delimitado, normalmente inserido num corpo construído para dar suporte à prática mercantil, e o espaço aberto, onde a troca e venda decorre de forma espontânea, permanente ou não, como é o caso das feiras. Assim, o conceito de mercado abrange diversos espaços, da rua ao edifício, que ao longo da História teve diversas representações arquitetónicas (Leal, 2011: 25).

Inicialmente um espaço informal de troca de produtos, o mercado vai ganhando importância ao longo do tempo. Foi-se destacando enquanto centro de reunião e ponto de encontro, onde as pessoas se deslocavam não só pela necessidade da aquisição de bens, mas também pelo convívio. Segundo Heliana Comin Vargas, uma cidade precisa de um espaço público onde as funções se integram, caso contrário seria apenas um agrupamento humano. A cidade necessita de um centro social, seja ele interno ou externo, onde as pessoas possam conviver (Vargas, 2001: 137).

A praça na cidade é um espaço público e um protótipo desse elemento de sociabilização. Se a praça oferecer à cidade a sua dimensão urbana, deixa de ser apenas um espaço aberto, pertencendo de facto ao seu tecido urbano (Vargas, 2001: 137).

Desde sempre a praça esteve associada ao mercado, local imponente da cidade, perdendo-se diante de um aglomerado enorme de pessoas. Era na praça que havia a festa, a animação, a circulação de ideias, de produtos e de notícias (Vargas, 2001: 137-138).

Contudo, atualmente, o espaço de mercado tem vindo a sofrer uma progressiva desvalorização face à cidade e à sociedade. Tal desvalorização reflete as alterações no estilo de vida da sociedade

contemporânea, que, com o surgimento das novas tipologias comerciais, capazes de reunir uma maior variedade de sectores e funções num espaço único, apelam a hábitos de consumo e conforto diferentes.

Tendo em conta que a função comercial de abastecimento das populações já não é suficiente para conferir a estes equipamentos um carácter permanente nas nossas cidades, é necessário repensar as suas funções enquanto elemento dinamizador da cidade. De facto, transformando estes equipamentos de utilização pública em espaços flexíveis e multifuncionais, capazes de integrar diferentes funções e de ser apropriados por diferentes grupos de indivíduos, de diferentes formas, é possível contribuir para a reinterpretação destes espaços. Neste sentido, é importante refletir sobre o papel dos espaços de mercado nas cidades contemporâneas, e revitalizá-los de forma a recuperar parte da nossa cultura e tradição.

### **3.3. As Hortas Urbanas**

As hortas urbanas e periurbanas integram um fenómeno que teve início há várias décadas, inicialmente ligado às épocas de maior expansão urbana e de movimentos migratórios do campo para a cidade, como se verificou em Inglaterra, nos grandes centros urbanos industriais, em 1850, no início da Revolução Industrial (Castel' Branco et. al., 1985: 101).

A industrialização foi o fator mais importante para o processo de rápida urbanização que ocorreu do século XVIII em diante, permitindo pela primeira vez na História, que uma parcela significativa da população de alguns países vivesse em áreas urbanas (Brunn et. al., 2003: 21-28).

A população das cidades industrializadas cresceu bastante, essencialmente devido a dois fatores. O primeiro assenta nas altas taxas de crescimento populacional da época. O segundo fator foi o início de um forte êxodo rural, sendo que um crescente número de agricultores começou a deixar os campos, em direção às cidades (Brunn et. al., 2003: 21-28).

Muitos destes agricultores mudaram-se para as cidades porque os avanços tecnológicos na área da agropecuária haviam reduzido a necessidade de mão-de-obra. Outros foram para as cidades simplesmente em busca de melhores condições de vida (Brunn et. al., 2003: 21-28).

A qualidade de vida da maioria dos habitantes das grandes cidades dos países desenvolvidos era de alto padrão, graças à implementação de leis trabalhistas, políticas de planeamento urbano, serviços públicos de qualidade e da economia em crescimento destes países. Porém, muitos habitantes de cidades em países industrializados e em desenvolvimento, ainda enfrentavam

problemas como a pobreza e as condições de vida precárias, além de altas taxas de criminalidade (Brunn et. al., 2003: 21-28).

Como resposta a esta necessidade de subsistência num ambiente altamente concorrencial, foi surgindo pela Europa um movimento ligado ao cultivo de pequenas parcelas de terrenos nos arredores das cidades (Castel'Branco et. al., 1985: 101).

Compreensivelmente, verifica-se um maior incremento deste tipo de atividade em períodos de crise económica, como aconteceu durante a 2ª Guerra Mundial. Seguiu-se um período de crescimento e desenvolvimento, em que ocorreu um decréscimo desta atividade como forma de subsistência, tornando-se para muitos, uma forma de recreio e ocupação de tempos livres, sobretudo entre a população mais idosa.

Em Portugal, o processo iniciou-se nos anos 40, com a intensificação dos movimentos migratórios em direção à cidade - tal como tinha acontecido em Inglaterra. Assistiu-se também a um aumento desta atividade durante o período de retorno dos soldados e residentes das ex-colónias na periferia de Lisboa, na década de 70.

Atualmente, ainda existem estas hortas urbanas no interior das cidades portuguesas, que surgem essencialmente em dois tipos de situação: junto a "bairros de lata" ou zonas degradadas, ou junto a bairros sociais, de "renda económica", mas em qualquer dos casos quase sempre em terrenos públicos, predominantemente municipais (Castel'Branco et. al., 1985: 102).

As hortas urbanas preenchem, portanto, os terrenos urbanos não aproveitados, expectantes para urbanização, construção de equipamentos ou zonas verdes, sendo muitas vezes mantidos em estado de abandono aparente, ou usados como lixeiras, enquanto o seu valor, no mercado, não atinge as expectativas dos proprietários (Castel'Branco et. al., 1985: 103).

Este tipo de hortas em pequenas parcelas de terreno nos arredores das cidades, é geralmente cultivado por idosos, maioritariamente reformados, como reflexo e manutenção de hábitos e modos de vida rurais, de modo a estabelecer uma vida mais ativa, mas também por pessoas mais jovens com poucos recursos económicos (Castel'Branco et. al., 1985: 106).

No entanto, nos anos mais recentes, este fenómeno está a conquistar diferentes classes sociais. Em Lisboa, as hortas urbanas estão a ser adotadas por diferentes tipos de pessoas, desde imigrantes a habitantes com origens rurais, a indivíduos em busca de uma ocupação saudável ou ativistas que apoiam e promovem esta prática (Matos, 2012: 7).

Nos dias que correm, as pessoas vivem em constante mudança de paradigmas e transformações nas suas estruturas sociais, que refletem o desenvolvimento tecnológico e científico que se intensificou com a Revolução Industrial, principalmente no período após a 2ª Guerra Mundial. Este desenvolvimento contribuiu para a mudança de estilos de vida, para o aumento populacional, progresso social, crescimento urbano e transformações na percepção e ocupação do território (Saraiva, 2011: 1).

É necessário perceber que esta evolução civilizacional tem vindo a ter repercussões a nível da relação do Homem com a Natureza. Sabemos que o equilíbrio, a sanidade mental e a estabilidade emocional são, de uma forma geral, mais facilmente encontrados num ambiente natural do que num outro artificial. Segundo Olmsted "existe uma clara evidência que a sanidade mental e estabilidade emocional das populações pode ser profundamente influenciada pelos aspetos frustrantes de um ambiente urbano biologicamente artificial. Parece que nós estamos geneticamente programados para um habitat natural com um ar limpo e uma paisagem verde variada, como qualquer outro mamífero (...). Por enquanto é evidente que na nossa rotina diária, a natureza precisa de ser pensada não como um luxo que pode estar acessível, mas como parte de uma necessidade biológica que nos é inerente e indispensável." (Todd, 1982: 182-183).

Nesta linha de pensamento, o planeamento e o desenho urbano assumem um grande destaque, para a obtenção de uma vivência mais equilibrada nas cidades. A busca por um ambiente menos artificial, através de novos paradigmas de desenho urbano, não teve apenas em atenção este equilíbrio e harmonia, sendo ainda influenciada por outro fator não menos importante - a sustentabilidade.

Atualmente, a associação da cidade ao conceito de desenvolvimento sustentável é um fator importante, não só pelo facto de a cidade em si ser paisagem ou mesmo, um conjunto de paisagens, mas também pelas suas dinâmicas e impactos (Saraiva, 2011: 1). Como referem Moughtin e Shirley (2005), os núcleos urbanos ocupam aproximadamente 2% da superfície terrestre a que se associam aproximadamente 75% do consumo de recursos naturais e de produção de resíduos, estando estes valores em grande parte relacionados com as más opções urbanísticas tomadas ao longo do século XX. Estas opções geraram áreas urbanas insustentáveis e tornaram-nas dependentes da troca de materiais, energia e informação, oriundos de regiões que se localizam fora das suas periferias (Saraiva, 2011: 1).

Ribeiro Telles define as dez medidas mais importantes para tornar as cidades sustentáveis, sendo que uma delas é a "Recuperação da Agricultura Urbana e Periurbana" (Telles, 1998). Também



Girardet (2007), na sua obra “Criar Cidades Sustentáveis” refere a importância de por em prática a agricultura nas cidades, através da implementação de hortas urbanas, tendo em conta a crise financeira mundial em que nos encontramos. De facto, para um número cada vez maior de indivíduos desempregados, este tipo de agricultura em contexto urbano, mais do que uma ocupação de tempo e forma de lazer e de aproximação à natureza, é sobretudo um verdadeiro meio de autoabastecimento.

Neste sentido, personalidades independentes têm vindo a agir sobre a cidade de modo a torná-la mais “habitável”. Pam Warhurst, uma cidadã de uma pequena cidade inglesa, teve a iniciativa de cultivar espaços verdes na cidade, desde canteiros a rotundas, e, numa palestra a cargo do *TED talking shows*, veio demonstrar os benefícios do uso destes terrenos abandonados, tanto para ambiente, como para as vivências geradas em torno desta atividade.

Durante a palestra, Pam lança a questão: o que fazer com um terreno abandonado?

Como resposta, afirma que “é simples, cultiva-se. Todos nós precisamos de comer e a agricultura traz-nos até casa o nosso alimento (...). Será que conseguimos arranjar um “dialeto” capaz de cruzar idade, rendimento, cultura e língua, que nos ajudará a dar um novo rumo a nossa própria vida? Um “dialeto” capaz de nos fazer ver as coisas à nossa volta de maneira diferente e pensar em recursos de maneira diferente, interagir de maneira diferente? A resposta é sim, comida.” (TED - Pam Warhurst).

A ideia de que o território urbano serve apenas para a construção tem de ser esquecida e novos conceitos de planeamento urbano devem ser adotados, para que se crie um ambiente mais equilibrado nas cidades em que hoje vivemos. Este repensar da cidade tem que ter em conta o desenvolvimento sustentável. É igualmente importante dar às pessoas espaços de recreio, através da criação de jardins e espaços lúdicos capazes de lhes trazer algo mais do que rentabilidade para o setor imobiliário.

O fenómeno das hortas em contexto urbano, que fomentam o desenvolvimento sustentável, merece ser estudado e enquadrado num lugar mais relevante do processo de planeamento das cidades. A importância do autoabastecimento e as vantagens relacionadas com a redução dos consumos energéticos associados ao transporte de produtos entre os locais de produção e de consumo, são contributos positivos associados às hortas urbanas. Este fenómeno permite o aumento da atividade económica, pela possibilidade de criação de emprego local, fomenta a disponibilidade de produtos frescos e ainda contribui para a qualidade de vida das populações através da vertente lúdica associada a esta prática agrícola em hortas urbanas.



**Fig. 32** - Hortas Municipais do Jardim Público da Ajuda (Funchal, Madeira)  
(fonte: <http://www.cm-funchal.pt>)



**Fig. 33 a 36** - Atividades na Horta do Monte (Lisboa)  
(fonte: <http://hortadomonte.blogspot.pt>)

## Capítulo 4. Quadro Operativo e Filosofia Projetual

Após realizada uma revisão bibliográfica, em que se procurou apresentar, de uma forma integrada, o estado dos conhecimentos sobre o tema da construção em madeira, dos mercados e das hortas urbanas, importa estabelecer, neste capítulo, um conjunto de considerações gerais de carácter operativo, sustentadas pela investigação que se efetuou, que são aplicadas no projeto que se propõe para o Mercado, em Odivelas. Da mesma forma, será apresentada a filosofia projetual que sustenta as opções do projeto.

### 4.1. Considerações Gerais de Carácter Operativo

Optando pela introdução de um mercado em Odivelas, considera-se fundamental definir um conjunto de considerações gerais de carácter operativo, a aplicar na componente prática do trabalho, que se sintetizam, grosso modo, em três linhas de força: i) a integração de hortas urbanas na lógica do mercado; ii) o mercado enquanto ponto de encontro e iii) a aplicação da madeira no mercado.

#### *Integração de Hortas Urbanas na Lógica do Mercado*

As hortas urbanas, enquanto ocupação de solo urbano com explorações agrícolas espontâneas de cariz económico pouco definido, surgem como atividade em tempo parcial, para pequena produção mercantil ou para autoabastecimento (Castel' Branco et. al., 1985: 100).

Esta atividade, na zona de Lisboa, é praticada correntemente e integra a envolvente urbana. Segundo Isabel Castel' Branco et. al. (1985: 106-107), as hortas urbanas deviam ter as suas potencialidades reconhecidas pelas autoridades públicas, de forma a facilitar os processos integradores a nível local deste tipo de atuação. Para as autoras, este é um fenómeno que, do ponto de vista institucional, poderá contribuir para o controlo de usos clandestinos do solo e para uma concretização imediata de parte da estrutura verde urbana e, do ponto de vista das populações, para a diminuição do carácter de precariedade atualmente associado ao processo.

Quando não se tem em conta este fenómeno espontâneo, no exercício de processos de ordenamento do território resultantes de um planeamento impositivo, impede-se o desenvolvimento de uma prática absolutamente necessária a todos os níveis. Note-se que a agricultura periurbana, pela sua localização em zonas periféricas, é ainda importante no enquadramento das cidades, pelo seu elevado valor paisagístico (Castel' Branco et al., 1985: 106-107).

É portanto, necessário reconhecer que as hortas urbanas, quando bem planeadas, podem contribuir para o desenvolvimento sustentável. Da mesma forma, a atividade praticada nas hortas, pode contribuir para o bem-estar dos habitantes, mantendo os cidadãos ocupados nos seus tempos livres e permitindo que os mais jovens aprendam com os mais velhos, havendo assim uma transmissão de conhecimento, mantendo viva a tradição do cultivo.

Embora a produção das hortas urbanas se destine, fundamentalmente, ao autoabastecimento, ocorrem frequentemente situações de excesso de produção face às necessidades individuais. Estes excedentes, que o próprio não consome, devem ser canalizados para processos simples de comercialização, beneficiando assim os produtores com o produto da venda, mas também os consumidores locais, que dispõem destes produtos de qualidade, produzidos localmente.

Desta forma, o mercado proposto irá integrar no seu programa, a possibilidade de troca e comercialização de produtos agrícolas provenientes das hortas urbanas, de carácter comunitário, que o plano urbano desenvolvido prevê.

### *O Mercado Enquanto Ponto de Encontro*

Para além da sua função primordial enquanto local de comercialização e troca de produtos, o mercado proposto é também um potencial ponto de encontro para a população de Odivelas. De facto, os mercados sempre foram espaços de convívio e de encontro, aos quais as pessoas se dirigiam por variados interesses, o que potencia as relações sociais.

A localização do mercado deve ser pensada de acordo com a população a servir. Ao propor a introdução de um mercado em Odivelas, num ponto central em relação a diferentes realidades (o centro histórico e zona ribeirinha, o Bairro da Arroja Velha e a mais recente urbanização das Colinas do Cruzeiro), pretende-se potenciar as sociabilidades entre todos os habitantes. Tendo ainda em conta que o mercado proposto funcionará, em grande parte, com a troca e venda dos produtos agrícolas provenientes das hortas urbanas, a proximidade às mesmas é fundamental.

### *A Aplicação da Madeira no Mercado de Odivelas*

A opção pela construção em madeira surge da observação e estudo do território de intervenção. De facto, a falta de habitação a preços acessíveis em Lisboa, levou à explosão da construção civil desregrada em todas as freguesias do concelho de Odivelas. A título de exemplo, entre 1950 e 1970, a população de Odivelas passou de 6772 para 51 395 habitantes. Este fenómeno de sobreurbanização, associado à criação de bairros clandestinos, deu origem a um território que atualmente se apresenta profundamente saturado ao nível da construção, sobretudo no sector da habitação. Desta forma, ao optar pela construção em madeira, pretende-se contribuir para a atenuação deste problema, integrando um elemento de carácter mais leve e flexível num ponto central deste território.

O desenvolvimento de um novo mercado para Odivelas, que funciona de forma integrada com hortas urbanas comunitárias, teve em conta a sustentabilidade económica associada a esta prática, através do autoabastecimento e da troca e comercialização de produtos, mas também a sustentabilidade ambiental, associada à utilização da madeira enquanto material de construção.

Como já foi referido no primeiro capítulo da presente dissertação, a madeira constitui o único material de construção que provém de uma fonte que se regenera continuamente (Henriques, 2002: 1) pelo que, desde que sejam adotadas medidas de reflorestação e a sua utilização resulte de uma gestão criteriosa, o seu aproveitamento contribui para a manutenção das espécies e das manchas florestais existentes. Por outro lado, a madeira apresenta uma poupança significativa em relação a outros materiais com os quais compete atualmente, como o aço ou o alumínio. De facto, no que se refere ao consumo energético associado ao processo de transformação da madeira, o seu custo é cerca de seis vezes inferior ao do aço e quarenta vezes inferior ao do alumínio. Saliente-se ainda que a madeira não constitui resíduo no final da sua vida útil, sendo que todos os produtos e resíduos da fileira da madeira podem ser aproveitados para reciclagem (Nero, 2001: 90-91).

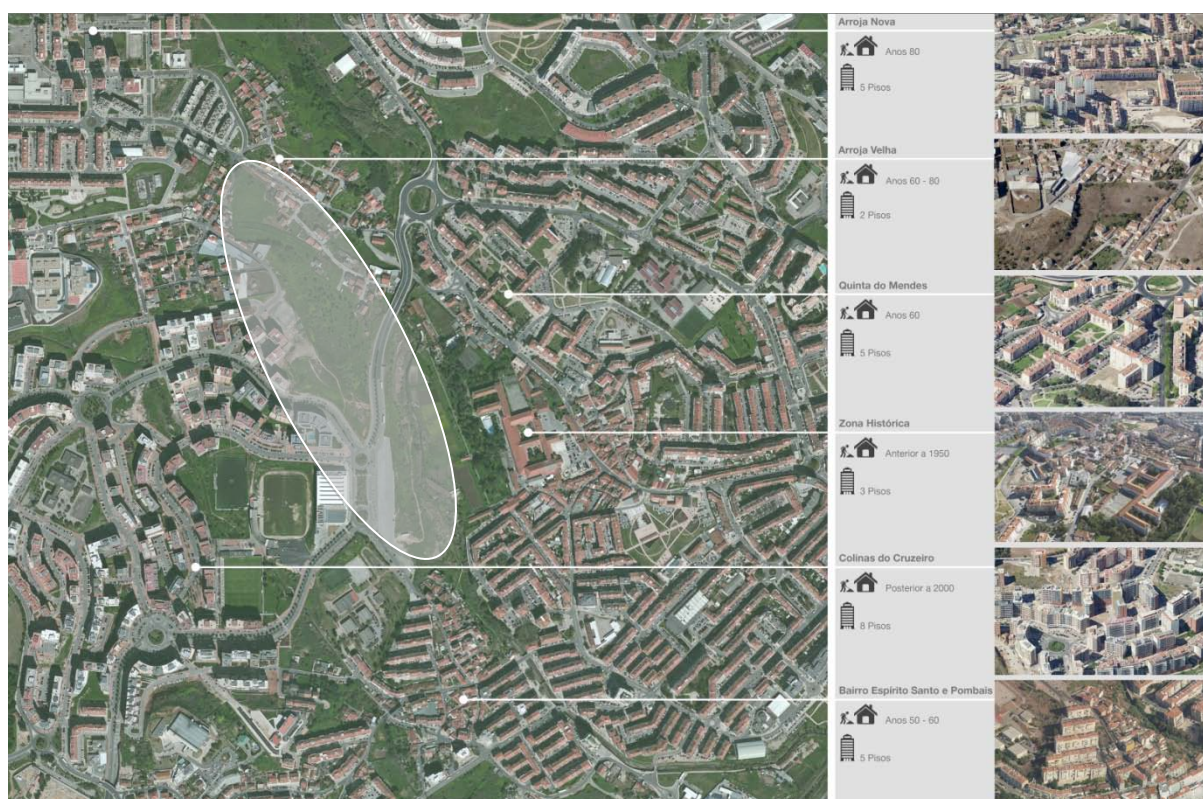
Apesar de o comportamento da madeira apresentar pontualmente algumas desvantagens em relação a outros materiais, existem hoje em dia alternativas que contornam os inconvenientes mais comuns e amplificam as suas vantagens, tal como acontece com a madeira lamelada colada, a que, naturalmente, se recorre de forma expressiva no projeto do mercado.



## 4.2. Filosofia Projetual

### *Local de Intervenção e Princípios do Plano Urbano*

A área de intervenção deste trabalho, em Odivelas, encontra-se num ponto central e estratégico e é confrontada por diferentes realidades, que traduzem a evolução do tecido urbano deste território: o centro histórico, que surge com a construção do Mosteiro de Odivelas, mandado erguer por D. Dinis; o Bairro Espírito Santo e a zona de Pombais, que surgem nos anos 50/60; a Quinta do Mendes, dos anos 60; a Arroja Velha, que surge nos anos 50, de forma clandestina e desordenada e por volta dos anos 80 já se encontra consolidada; a Arroja Nova, dos anos 80; e a urbanização mais recente "Colinas do Cruzeiro".



**Fig. 37** - O Território de Odivelas e a Área de Intervenção (fonte: *Bing Maps*)

Neste processo de expansão urbana ao longo do tempo, as diferentes fases de crescimento de Odivelas deram origem a um território profundamente desconexo e fragmentado, quer ao nível do tecido urbano, quer ao nível social. Identificam-se ainda questões relacionadas com as acessibilidades, com uma clara primazia do automóvel sobre o peão, que dá origem à falta de percursos pedonais e de espaço público qualificado, capaz de gerar vivências. Para esta questão contribui ainda topografia acidentada do local que dificulta significativamente a mobilidade.

Face aos problemas detetados, o gesto projetual que deu origem ao plano urbano desenvolvido tem como objetivo principal promover a articulação entre as diferentes malhas urbanas que caracterizam este território, encontrando-se a área de intervenção num ponto central relativamente às mesmas. Mais do que construção maciça, visto que a cidade já se encontra bastante saturada, o plano prevê intervenções pontuais e estratégicas e a criação de percursos pedonais, bem como de percursos cicláveis. Pretende-se, assim, qualificar a cidade, procurando melhorar acessibilidades e promover a integração entre diferentes realidades, tanto ao nível social como urbano.

De acordo com os objetivos traçados, desenvolveu-se um plano urbano assente numa lógica de integração e requalificação dos espaços públicos, nomeadamente através da criação de zonas verdes, que integram uma rede de percursos pedonais capaz de estabelecer ligações entre diferentes realidades, desde a zona ribeirinha até ao Bairro da Arroja, passando pela mais recente urbanização "Colinas do Cruzeiro". Tais percursos, para além de promoverem uma aproximação entre zonas com características muito distintas, pretendem incentivar os modos suaves (bicicletas, mobilidade pedonal, etc.) entre os habitantes de Odivelas, contrariando a atual primazia do automóvel sobre o peão.

O redesenho da cidade que se propõe tem como ponto de partida uma forte aposta em espaços verdes, pretendendo contrariar a atual tendência para a construção maciça. As diferentes zonas verdes, com presença expressiva no território, assumidas como uma prioridade, pretendem ainda promover uma aproximação das pessoas à natureza.

A rede de espaços verdes proposta integra um conjunto significativo de parcelas destinadas a hortas urbanas, que vão ao encontro de uma atividade já bastante praticada pelos residentes locais. Tais hortas, associadas à comercialização e troca dos excedentes através do equipamento proposto - o mercado, pretendem ainda promover a interação entre residentes de diferentes áreas, potenciando as relações sociais.

Pretende-se ainda promover o envelhecimento ativo, sendo desejável que esta prática seja adotada por habitantes de todas as faixas etárias. Da mesma forma, os mais velhos poderão transmitir os seus conhecimentos aos mais jovens, numa lógica de partilha intergeracional.

A introdução destas hortas em contexto urbano justifica-se, não só pelo seu significado no autoabastecimento, particularmente necessário em épocas de crise, como a que atravessamos atualmente, mas também pelas vantagens relacionadas com a redução dos consumos energéticos associados à movimentação de produtos entre os locais de produção e de consumo.

Por outro lado, este fenómeno promove ainda: o aumento da atividade económica, através da possibilidade de criação de emprego local; a disponibilidade de produtos frescos e a melhoria da qualidade de vida da população, através da vertente lúdica associada a esta prática agrícola em contexto urbano.



**Fig. 38** - Planta Esquemática do Plano Urbano (fonte própria)



### *O Mercado*

O local estrategicamente escolhido para a implantação do novo Mercado encontra-se envolvido por diversas malhas urbanas muito diferenciadas, o que coloca claramente o desafio de que este equipamento de utilização pública se torne num elemento integrador destas diferentes realidades, capaz de as "coser" e tornar possível uma leitura de continuidade de espaços públicos qualificados.

No que se refere ao enquadramento do Mercado proposto no plano urbano desenvolvido, este equipamento encontra-se no cruzamento de uma rede de percursos pedonais, alguns dos quais já utilizados que, acompanhando o declive do terreno, em linhas suaves e naturais, chegam a este espaço, identificando-o como uma centralidade potencial. A interpretação destas linhas e a sua progressiva geometrização da periferia para o centro, resulta num «molde» que determina a forma do Mercado, também enquanto conjunto edificado.

Tais percursos, ao culminar neste equipamento, criam espaços mais abertos ou mais fechados, desenhando pequenas praças e bolsas onde se pretende criar diferentes ambientes de acolhimento. Este desenho remonta à ideia do mercado medieval, referido no terceiro capítulo da presente dissertação (página 42), que decorria ao ar livre, em praças de forma irregular, resultante do edificado envolvente, decorrendo do próprio crescimento da cidade (Vargas, 2001: 139).

A localização do mercado, para além de resultar do culminar de uma rede de percursos pedonais propostos no âmbito do plano urbano, teve ainda em conta o usufruto da paisagem, bem como o seu contributo para a mesma, ao ser implantado no alto de uma colina. A opção pela implantação no ponto mais alto da colina tem como principal fundamento a afirmação do mercado enquanto equipamento coletivo de referência, tornando-o visível através de vários pontos da cidade. Porém, não esquecendo a importância da sua integração na envolvente, este equipamento eleva-se apenas a um máximo de 15 metros (ponto mais alto da cobertura), sendo significativamente mais baixo do que os edifícios adjacentes, de habitação coletiva (urbanização "Colinas do Cruzeiro"), que se elevam a cerca de 30 metros de altura. Pretende-se, assim, que o carácter diferenciador deste equipamento na paisagem resulte mais da localização e da linguagem arquitetónica proposta e menos do seu próprio volume.

A introdução deste equipamento de utilização coletiva em Odivelas pretende contribuir para o desenvolvimento das relações sociais, fomentando o encontro e o convívio entre diferentes indivíduos. Para tal, e de forma a adaptar-se às diferentes necessidades de uma população profundamente heterogénea, é necessário que o novo Mercado seja versátil, multifuncional e flexível. Este equipamento, em oposição aos mercados tradicionais, não funcionará apenas de

manhã, mas ao longo de todo de dia. De facto, sendo composto por vários corpos independentes, o seu funcionamento autónomo é facilitado, sendo que cada um pode assumir um programa funcional distinto, com horários de funcionamento diferentes.

Neste sentido, no que se refere ao programa funcional do Mercado proposto, o corpo principal, que se encontra junto à urbanização "Colinas do Cruzeiro", assume a função de mercado na sua vertente mais formal, encontrando-se ligado a dois corpos adjacentes: a Norte, a zona de cargas e descargas, e a Sul, a zona de mercado mais informal, com serviço de café e venda de produtos *gourmet*.

Saliente-se que o Mercado proposto pretende funcionar de forma integrada com as hortas urbanas comunitárias previstas no plano urbano. Desta forma, os produtos produzidos nas hortas podem ser trocados ou comercializados neste equipamento de utilização pública, que pretende ainda ser um ponto de encontro para a população. Pretende-se gerar um interesse acrescido aos residentes para que se desloquem a este espaço, vendo nele um equipamento de interesse comum.

Para além da sua função de troca e venda, o Mercado proposto contará ainda com espaços de lazer, praças, restaurantes e locais para dar formação às pessoas que se queiram iniciar na prática agrícola. Neste sentido, do lado das hortas urbanas e dos percursos pedonais localiza-se o centro de estudos e formação, que visa formar as pessoas interessadas na prática agrícola e onde poderão também decorrer pequenas exposições ou eventos. Este centro funciona num corpo com dois níveis, sendo que o primeiro dispõe de seis salas polivalentes agregáveis e o segundo possui ainda um espaço mais calmo e privado de estudo.

Num dos cantos mais a Sul localiza-se uma zona menos agitada do Mercado, onde se pode disfrutar de uma vista privilegiada para a cidade. Neste ponto encontra-se o corpo associado à função de cantina, onde serão servidos pratos confeccionados com produtos provenientes das hortas, e onde será adotada uma prática saudável de alimentação. Tratando-se de uma cantina, os preços poderão ser mais baixos, fator atrativo para as pessoas com rendimentos mais reduzidos. No primeiro piso deste corpo funciona ainda um restaurante biológico, que partilha as áreas de serviço com a cantina, numa lógica de diversificação da oferta para os consumidores.

O Mercado dispõe ainda de uma zona administrativa, que funciona no primeiro piso do mercado, bem como de estacionamento subterrâneo para os utentes e funcionários deste equipamento. Este equipamento organiza-se ainda de forma a garantir o funcionamento independente dos espaços de serviço, designadamente: a cozinha, as arrecadações e as zonas de cargas e descargas.

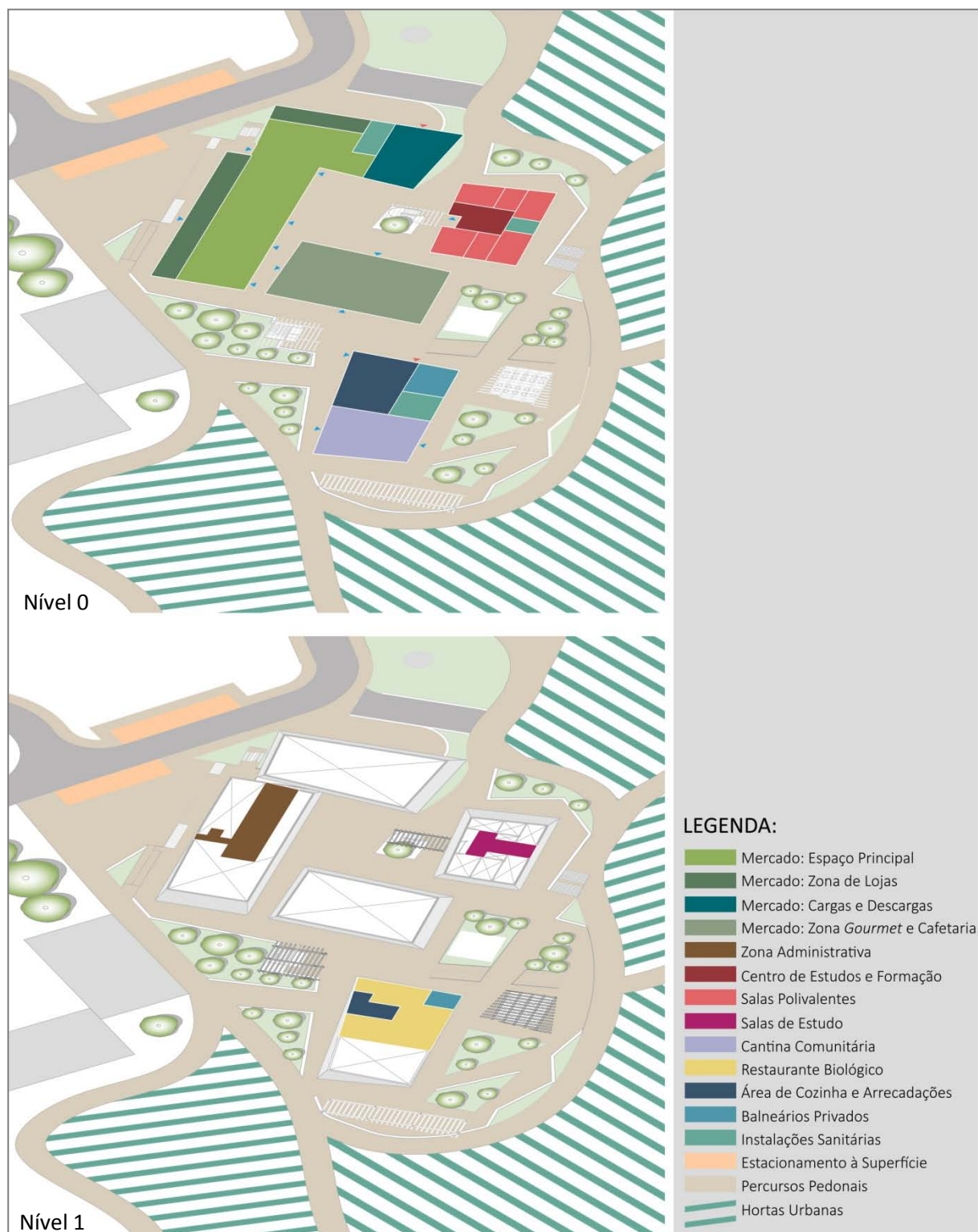


Fig. 39 - Esquema Funcional do Mercado (fonte própria)

O desenho dos diferentes corpos que compõem este equipamento é gerado a partir das formas naturais que assumem os percursos propostos no âmbito do plano urbano, culminando, num processo de abstração e síntese, em forma mais geométricas.

No que se refere à materialização do equipamento proposto, a opção pela madeira como material construtivo e de revestimento confere uma imagem singular a este edifício, para a qual também contribuem as coberturas altas, rasgadas por claraboias. Estas aberturas permitem uma entrada de luz zenital, que pretende criar um ambiente confortável no interior. Saliente-se ainda que estas aberturas proporcionam uma boa ventilação, através da criação de um efeito chaminé, permitindo uma adequada renovação de ar no interior do Mercado proposto. Para a imagem deste equipamento contribuem ainda as linhas minimalistas das fachadas exteriores, que adotam discretos vãos horizontais.

Para a estrutura deste equipamento prevê-se a utilização de derivados da madeira, designadamente: madeira lamelada colada. Esta opção permite o uso de uma estrutura porticada, que vence facilmente o vão máximo de 15 metros e oferece uma grande flexibilidade no desenho da cobertura do edifício. Através da adoção de generosos vãos, o interior do equipamento torna-se mais flexível e resulta num espaço visualmente e funcionalmente mais confortável, pela ausência das limitações estruturais, típicas de processos construtivos convencionais.

## Conclusões

Face à pergunta de partida que se delineou: “que tipo de planeamento será o mais adequado para ultrapassar os obstáculos encontrados na cidade, que inibem a conexão dos espaços vizinhos e, de igual forma, seja capaz de contribuir para um desenvolvimento mais sustentável?”, conclui-se, com esta investigação, que é necessário apostar na qualificação do espaço público, que potencia e condiciona, de forma evidente, o desenvolvimento das relações sociais.

Com efeito, no decorrer desta investigação, a carência de espaços públicos qualificados no local de intervenção tornou-se evidente. As várias fases que integraram o processo de expansão urbana de Odivelas ao longo do tempo, deram origem a um território profundamente desconexo e fragmentado, quer a nível do tecido urbano, quer a nível social. Identificam-se ainda questões relacionadas com as acessibilidades, verificando-se uma clara primazia do automóvel sobre o peão, que deu origem à falta de percursos pedonais estruturados e de espaço público qualificado, capaz de gerar vivências.

Exploraram-se diversas formas de potenciar as relações sociais neste território e de requalificar os espaços públicos, através de uma intervenção urbana assente num conceito de desenvolvimento sustentável e respeitador dos valores ambientais. Neste sentido, desenvolveu-se um plano urbano assente na criação de uma rede de percursos pedonais, com ciclovias, que pretendem estabelecer ligações, de carácter urbanístico e social, entre áreas com características distintas, e promover os modos suaves (mobilidade pedonal, bicicleta, etc.).

O plano urbano desenvolvido prevê a introdução de um equipamento de utilização pública - o Mercado, que pretende assumir-se como espaço de encontro entre os residentes, promovendo a coesão social. Este equipamento funciona de forma integrada com hortas urbanas, que se desenvolvem ao longo dos percursos pedonais. De facto, os produtos produzidos nas hortas podem ser comercializados ou trocados no Mercado, ou ainda confeccionados e consumidos na cantina que se decidiu integrar como uma das valências fortes do programa de intervenção.

No âmbito das hortas urbanas, este projeto promove ainda o envelhecimento ativo e a partilha intergeracional, já que os idosos, para além de se envolverem nesta atividade, podem transmitir os seus conhecimentos, no que se refere à prática da agricultura, aos mais novos.

Como já foi referido anteriormente, a introdução destas hortas em contexto urbano justifica-se não só pelo seu significado no autoabastecimento, particularmente necessário em épocas de crise, como a que atravessamos atualmente, mas também pelas vantagens relacionadas com a redução dos consumos energéticos associados à movimentação de produtos entre os locais de produção e de consumo. Por outro lado, este fenómeno promove ainda: o aumento da atividade económica, através da possibilidade de criação de emprego local; a disponibilidade de produtos frescos e a melhoria da qualidade de vida da população, através da vertente lúdica associada a esta prática agrícola em contexto urbano.

No que se refere à opção pela utilização da madeira enquanto material de construção, importa reforçar que esta surge da observação e estudo do território de intervenção. Com efeito, a carência de habitação a preços acessíveis em Lisboa levou à explosão da construção civil desregada em todas as freguesias do concelho de Odivelas. Tal fenómeno de sobreurbanização, associado à proliferação de bairros clandestinos, deu origem a um território que atualmente se apresenta profundamente saturado ao nível da construção pesada, sobretudo no sector da habitação. Desta forma, ao optar pela construção em madeira, pretende-se contribuir para a atenuação deste problema, integrando um elemento de carácter mais leve e flexível num ponto central deste território.

De facto, como já foi referido anteriormente, a madeira constitui o único material de construção que provém de uma fonte que se regenera continuamente (Henriques, 2002: 1) pelo que, desde que sejam adotadas medidas de reflorestação e a sua utilização resulte de uma gestão criteriosa, o seu aproveitamento contribui para a manutenção das espécies e das manchas florestais existentes. Por outro lado, a madeira apresenta uma poupança significativa em relação a outros materiais com os quais compete atualmente, como o aço ou o alumínio. Saliente-se ainda que a madeira não constitui resíduo no final da sua vida útil.

Assim, o projeto para o equipamento proposto aposta neste material e nos seus derivados como elementos construtivos fundamentais, explorando as diferentes técnicas disponíveis, bem como as suas características físicas e comportamentais face às diferentes solicitações e ações externas. Entende-se que a utilização da madeira, embora não substitua outros materiais correntes na construção, deveria ser mais estudada e generalizada, tendo igualmente em conta que é um material que favorece a avaliação global da sustentabilidade, nos projetos em que é empregue de forma expressiva.

O processo de desenvolvimento deste projeto, que assentou em abordagens distintas, de carácter teórico e prático, permite criar expectativas positivas em relação aos objetivos que se traçaram

inicialmente. Porém, a consciência de que a realidade, dinâmica por natureza, não é perceptível em todas as suas dimensões, levou a que se adotasse neste projeto, uma lógica de flexibilidade e versatilidade capaz de se adaptar, não só às mudanças naturais que o tempo traz, mas também a acertos que venham a revelar-se necessários, por algum aspeto da realidade que não tenha sido possível identificar nesta fase, atendendo ainda à carência de informação disponível. Para este carácter flexível, contribuirá de forma bastante positiva, o material base adotado na materialização deste projeto - a madeira.

**17 684** palavras



## Referências Bibliográficas (de acordo com ISO 690)

### *Publicações*

Almeida, Paulo Manuel dos Santos Pereira de (2009), Sistema construtivo de madeira em edifícios de habitação de baixa densidade em Portugal. Tese de Douturamento, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa;

Brunn, Stanley D.; Williams, Jack Francis; Zeigler, Donald J. (2003), *Cities of the World: World Regional Urban Development*. USA: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.;

Cabrita, Ana Elisa Vilares (2005), *A urbanidade em contexto de modernidade, o caso do vale de Alcântara*. Tese de Mestrado em Regeneração Urbana e Ambiental, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa;

Castel' Branco, Isabel; Saraiva, Maria da Graça; Neto, Maria Susana (1985), As Hortas Urbanas em Lisboa. In: *Sociedade e Território* nº 3, Porto, Afrontamento, 100-107;

Girardet, Herbert (2007), *Criar Cidades Sustentáveis*. Águas Santas: Edições Sempre-em-Pé;

Henriques, Maria Dulce Franco (2002), Sistemas estruturais em madeira lamelada colada. In: *Conferência Científica e Tecnológica em Engenharia - "O Saber do Passado e o Desafio do Futuro"*, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa;

Kato, Akinori (1993), *Plazas of the Southern Europe*. Tóquio: Process Architecture Publishing Co.;

Leal, Inês da Silva (2011), *A (Re)interpretação do Mercado: O Caso do Bairro Padre Cruz*. Tese de Mestrado, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa;

Matos, Maria João (2012), Nature and the landscape of informal spaces. A new urban paradigm?, *Actas do seminário internacional Ambivalent Landscapes - Sorting out the present by designing the future*, Public Spaces – Urban Cultures Conference Lisbon, 6th and 7th December 2012, FAUTL;

Moughtin, Cliff e Shirley, Peter (2005), *Urban Design: Green Dimensions*. Great Britain: Architectural Press;

Mumford, Lewis (1989), *The City in History*, Florida, Harcourt, Inc., 70-72;

Nero, José Manuel Gaspar (2001), A madeira como material de construção – Parte I: "Fundamentos para a compreensão da sua estrutura e anisotropia". In: *Arquitectura e Vida*, Lisboa, Loja da Imagem, 90-97;

Oliveira, Ana Rita Casaleiro de (2008), *Evolução do Conceito de Mercado em Portugal: da Arquitectura do Ferro à Arquitectura Contemporânea*. Tese de Mestrado, Lisboa, Instituto Superior Técnico;

Pryce, Will (2005), *Buildings in Wood: The History and Traditions of Architecture's Oldest Building Material*. New York: Rizzoli;

Santos, Vitor Lopes dos (2005), Defeitos da Madeira, In: *Colecção Monografias e Materiais da Arquitectura*, Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa;

Saraiva, André Filipe Pereira (2011), *Alvalade, um bairro sustentável - a água como motor do desenho urbano*. Tese de Mestrado, Lisboa: Instituto Superior de Agronomia;

Telles, Gonçalo Ribeiro (1998), Dez Medidas Concretas para Tornar as Cidades Sustentáveis, In: *Revista O Consumidor*, n.º 72, p. 28;

Todd, J. E. (1982), *Frederick Law Olmsted*, Universidade de Michigan, Twayne Publishers;

Vargas, Heliana Comin (2001), Espaço Terciário: o lugar, a arquitetura e a imagem do comércio. In: *Informativo FAUUSP*, nº 28, Sao Paulo, Editora SENAC;

Weiss, Walter M. (1998), *The Bazaar: Markets and Merchants of the Islamic World*. Londres: Thames and Hudson;

Herzog, Thomas; Natterer, Julius; Volz, Michael (2003), *Timber Construction Manual*. Berlim: Springer;

### *Websites*

Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas do Laboratório Nacional de Engenharia Civil,  
*Evolução das tipologias construtivas em Portugal,*

[http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/evol\\_tipol.html](http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/evol_tipol.html),

site consultado em 2 de Fevereiro de 2013

Ambiente Online,

*Hortas urbanas são prática mundial desde o século XVIII,*

<http://www.ambienteonline.pt/noticias/detalhes.php?id=7546>,

site consultado em 5 de Março de 2013

Portal das Nações - Descubra o Parque das Nações,

*Criadores do Parque: Gonçalo Ribeiro Telles,*

<http://www.portaldasnacoes.pt/item/goncalo-ribeiro-telles/>,

site consultado em 5 de Março de 2013